

Universidade do Minho

Instituto de Educação e Psicologia

Ricardo Manuel Neves Pinto

**Avaliação da usabilidade e da
acessibilidade do site educativo: RPEDU,
Matemática para alunos do 3.º Ciclo do
Ensino Básico**

Tese de Mestrado em Educação

Área de Especialização em Tecnologia Educativa

Trabalho realizado sob a orientação da

Doutora Ana Amélia Amorim Carvalho

Agosto, 2009

DECLARAÇÃO

Nome: Ricardo Manuel Neves Pinto

Endereço electrónico: rmnpslb@gmail.com

Avaliação da usabilidade e da acessibilidade do site educativo: RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico

Orientadora: Prof. Doutora Ana Amélia Amorim Carvalho

Ano de Conclusão: 2009

Dissertação de Mestrado em Educação

Área de Especialização em Tecnologia Educativa

É autorizada a reprodução integral desta dissertação, apenas para efeitos de investigação (mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete).

Universidade do Minho, 26 de Agosto de 2009

Assinatura:

Agradecimentos

Realizar este trabalho de investigação foi possível com o apoio, a amizade, a disponibilidade, a compreensão e o amor de algumas pessoas que não posso deixar de enunciar. Agradeço assim de uma forma muito especial:

- à Professora Doutora Ana Amélia Carvalho pelo profissionalismo, orientação, disponibilidade, e pela qualidade e pertinência das suas observações;
- aos Professores Doutores António Moreira, Lia Raquel Oliveira e José Paulo Leal pela disponibilidade e colaboração na realização da avaliação heurística;
- aos colegas do Agrupamento de Escolas Virgínia Moura pela disponibilidade, amizade e compreensão;
- ao professor Francisco Xavier pela amizade e colaboração disponibilizando os seus alunos para a realização dos testes de usabilidade;
- aos alunos envolvidos nos testes pela colaboração;
- a todos os amigos e familiares que directa ou indirectamente sempre me apoiaram;
- à Madalena pela longa amizade, disponibilidade e pelas numerosas vezes que ficou com o Tiago;
- ao meu irmão Alexandre pelo apoio, compreensão, disponibilidade e pela tradução e comentários realizados;
- aos meus pais que sempre fizeram tudo por mim apoiando-me incondicionalmente e incentivando-me a estudar;
- à minha esposa, Orlanda por tudo;
- ao meu filho Tiago pelo seu amor incondicional e por me carregar as “baterias” sempre que chegava a casa.

Avaliação da usabilidade e da acessibilidade do site educativo: RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico

Resumo

A World Wide Web é um serviço utilizado por milhões de pessoas. A utilização crescente deste serviço acarreta responsabilidades acrescidas para quem desenvolve sites, atendendo tanto a aspectos de usabilidade como a aspectos de acessibilidade.

Este trabalho descreve as fases da avaliação de um site educativo, dedicado à matemática. A sua criação teve como objectivo aproveitar o facto de a Web ter um efeito motivacional sobre os alunos, contribuindo para aumentar o envolvimento e a alegria dos alunos em aprender matemática.

A avaliação foi realizada em três fases distintas. Numa primeira fase foi realizada a avaliação heurística por especialistas que inspeccionaram 15 heurísticas e 68 sub-heurísticas. Detectaram que 11 (73%) heurísticas e 26 (38%) sub-heurísticas apresentavam problemas e classificaram-nos. Nesta fase foi realizada também a avaliação da acessibilidade através de um validador automático.

Na última fase, e depois de o site ter sido reestruturado com base nos problemas detectados pelos especialistas e pelo validador automático, efectuámos testes de usabilidade com os potenciais utilizadores do site, ou seja, alunos do 3.º ciclo do ensino básico que executaram um conjunto de tarefas. O teste com utilizadores permitiu verificar que as alterações efectuadas e induzidas pela avaliação heurística possibilitaram identificar a maior parte dos problemas. Os 5 utilizadores envolvidos integravam 2 alunos que costumam aceder à WWW e a sites educativos com frequência e 3 alunos que utilizam a WWW com pouca frequência. Todos os utilizadores conseguiram executar as tarefas propostas sem grandes dificuldades, no entanto, aqueles que costumam utilizar a WWW com mais frequência mostraram uma maior destreza na sua execução. Demonstraram querer executar as tarefas imediatamente, sem perder muito tempo a ler as instruções ou a consultar a ajuda disponível. De uma forma, geral os alunos envolvidos nos testes deram uma apreciação bastante positiva do site.

A avaliação da usabilidade permitiu identificar um conjunto de problemas que poderiam, em última análise, ser motivo de abandono ou desinteresse dos utilizadores pelo site. Assim, foi possível melhorar os aspectos mais negativos que o site apresentava, nomeadamente, na ligação harmoniosa entre os vários elementos das páginas e na consistência e coerência de todos os aspectos aí presentes. A avaliação da acessibilidade permitiu reconhecer que as pessoas com necessidades especiais têm muitas dificuldades em navegar e captar a informação existente nos sites. A inclusão de áudio, a descrição das imagens e das ligações, o controlo do tamanho do texto e a utilização de *css* permitiram tornar o site mais acessível e ao fazê-lo, melhorámo-lo para todos.

Usability and accessibility evaluation of the educational website: RPEDU, Maths for 7th to 9th grades

Abstract

The World Wide Web is a service used by millions of people. The growing use of this service implies bigger responsibilities to website developers, regarding aspects of usability and accessibility (having in mind the special needs of certain people-handicapped, for instance).

This work describes the evaluation stages of an educational Maths website. The main purpose of this website was to take advantage of the fact that the Web has a motivational effect/reaction on pupils, increasing their involvement in learning Maths.

The evaluation was made in 3 different stages. In a first stage, the heuristic evaluation was performed by specialists who verified 15 heuristics and 68 sub-heuristics. 11 heuristics (73%) and 26 (38%) sub-heuristics presented problems and these were classified on a scale from 0 to 4, being 4 the worst. Throughout this stage the accessibility evaluation was also made using an automatic validation.

In the last stage; after the restructuring of the site, second stage; we conducted usability tests with potential users of the website, that is, pupils attending 9th grade who carried out several tasks. The test with users allowed us to verify that the changes performed and inferred by the heuristic evaluation made the identification of most problems possible. Of the 5 users involved, 2 often use the WWW and educational websites and 3 rarely use the Web. All the users managed to do the majority of the tasks with no great difficulty. However, those who usually use the WWW showed greater and better skills while doing the tasks. All of them wanted to do the tasks immediately. They didn't pay too much attention to the website instructions or even to the available help.

In general, the pupils involved gave a very positive opinion about the website.

The usability evaluation brought to light a set of problems. It was then possible to improve the most negative aspects of the website, specifically, the consistency of several elements in the web pages.

The accessibility evaluation showed that people with special needs will have difficulties surfing the Web and accessing the information in the websites. The inclusion of audio, images and hyperlinks descriptions, text size control and the use of *css* allowed us to make the site more accessible and consequently improve it on behalf of everyone.

Índice

Resumo	v
Abstract.....	vii
Índice	ix
Índice de Figuras	xiii
Índice de Gráficos	xv
Índice de tabelas.....	xvi
 1. Introdução	 1
1.1. Contextualização	2
1.2. Caracterização do estudo	4
1.2.1. O problema.....	4
1.2.2. Objectivos da investigação.....	6
1.2.3. Relevância da investigação.....	7
1.2.4. Limitações da investigação.....	7
1.3. Estrutura da dissertação.....	8
 2. Usabilidade	 11
2.1. O conceito de usabilidade.....	12
2.2. Métricas de usabilidade.....	16
2.2.1. Questionários para avaliação da satisfação dos utilizadores	19
2.3. Os avaliadores.....	21
2.3.1. Os especialistas	22
2.3.2. Os utilizadores	22
2.4. A avaliação com utilizadores.....	22
2.4.1. Perfil da amostra	24
2.4.2. Papel do monitor	26
2.4.3. Condução do teste com utilizadores	28
2.4.3.1. Fases na condução do teste.....	29

2.5. Métodos.....	31
2.5.1. Avaliação Heurística.....	32
2.5.2. Observação.....	35
2.5.3. Sondagem	36
2.5.4. Método experimental.....	36
2.5.5. Focus Group	36
2.5.6. Teste do camião	37
2.5.7. Cognitive Walkthrough.....	37
2.5.8. Paper-and-Pencil	37
2.5.9. Condicionantes para a escolha do método	38
2.6. Os testes no ciclo de desenvolvimento de um produto.....	39
3. Acessibilidade	43
3.1. O conceito de Acessibilidade	44
3.1.1. Principais dificuldades das pessoas com necessidades especiais.....	47
3.2. Recomendações para a Acessibilidade do Conteúdo da Web	49
3.3. Métodos e ferramentas para a avaliação de Acessibilidade.....	53
4. O Site	55
4.1. Motivações que levaram à construção do site	56
4.2. A estrutura	60
4.2.1. Tipos	60
4.3. A navegação.....	68
4.4. A interface.....	70
4.4.1. Mancha gráfica	72
4.4.2. Fundo, texturas e cores.....	75
4.4.3. Hiperligações	76
4.4.4. Texto e tipo de letra	77
4.4.5. Ajuda.....	78
4.4.6. Imagens	79
4.5. Os conteúdos	80

5. Metodologia	83
5.1. Descrição do estudo	84
5.2. Diferentes tipos de avaliadores e de avaliação	84
5.2.1. Avaliação da usabilidade por especialistas	84
5.2.2. Avaliação da acessibilidade	85
5.2.3. Avaliação da usabilidade com utilizadores	85
5.3. Caracterização da Amostra	87
5.3.1. Peritos	87
5.3.2. Alunos	88
5.4. Descrição e validação dos instrumentos	89
5.4.1. Grelha de Avaliação heurística	89
5.4.2. Questionário de utilização das TIC	90
5.4.3. Grelha de Observação	90
5.4.4. Questionário para avaliação da satisfação dos utilizadores	91
5.5. Recolha de dados	92
5.6. Tratamento de dados	92
6. Apresentação e análise dos resultados	93
6.1. Avaliação heurística	94
6.2. Avaliação da acessibilidade	104
6.3. Avaliação com utilizadores	109
7. Conclusão	117
7.1. Conclusão da investigação	118
7.2. Sugestões para investigações futuras	119
Referências Bibliográficas	121
Anexos	129
Anexo A: Recomendações e pontos a serem verificados de acordo com WCAG1.0 (W3C, 1999)	129
Anexo B: Princípios, Recomendações e pontos a serem verificados de acordo com WCAG2.0 (W3C, 2008)	135

Anexo C: Heurísticas baseadas nos seguintes autores: Nielsen & Molich; Bruce Tognazzini; Mark Pearrow; Jared Spool e Steve Krug.....	141
Anexo D: Mensagem de correio electrónico enviada aos especialistas solicitando a sua colaboração para efectuar a avaliação heurística.....	145
Anexo E: Questionário de Avaliação Heurística.....	147
Anexo F: Questionário de Utilização das TIC	156
Anexo G: Plano para a realização dos testes com utilizadores	159
Anexo H: Grelha de Observação	161
Anexo I: Questionário para avaliar o grau de satisfação dos utilizadores	164
Anexo J: Certificado de participação	166

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Ciclo de vida de desenvolvimento de um produto (Rubin, 1994).	40
Figura 4.1 – Página inicial do site em 2006	58
Figura 4.2 – Página inicial do site após reestruturação	59
Figura 4.3– Estrutura hierárquica ou em árvore	60
Figura 4.4 – Estrutura linear ou sequencial	61
Figura 4.5 – Estrutura matriz ou grelha	61
Figura 4.6 – Estrutura “full mesh”	61
Figura 4.7 – Estrutura híbrida	62
Figura 4.8 – Estrutura do site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico	62
Figura 4.9 – Secção do menu principal: Blogue	63
Figura 4.10 – Secção do menu principal: A Matemática e os Jogos	63
Figura 4.11– Exemplo de um jogo Matemático	64
Figura 4.12– Secção do menu principal: Jogo RP-Quiz	64
Figura 4.13– Secção do menu principal: Ligações úteis	65
Figura 4.14 – Secção do menu principal: Fichas e Actividades	65
Figura 4.15 – Actividade interactiva: Representação na recta	66
Figura 4.16 – Ficha interactiva: Percentagens/Proporcionalidade directa	66
Figura 4.17 – Secção do menu principal: Fichas e Testes em pdf	67
Figura 4.18 – Novidades e Problemas e Curiosidades presentes na página inicial	67
Figura 4.19 – Logótipo, ligação para a página inicial e sistema de procura	70
Figura 4.20 – Esquema da página inicial do site RPEDU	72
Figura 4.21 – Esquema das páginas do site RPEDU	73
Figura 4.22– Rodapé do site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico	73
Figura 4.23 – Hiperligações no site RPEDU	77

Figura 4.24 – Exemplo de uma página do site RPEDU, com título destacado e texto formatado. ...	78
Figura 4.25 – Ajuda num jogo desenvolvido pelo autor do site	79
Figura 4.26 – Exemplo de uma actividade interactiva (Eixo cartesiano)	80
Figura 4.27 – Exemplo de uma actividade interactiva (Conjuntos numéricos).....	80
Figura 6.1 – Secção do menu principal: Ajuda	96
Figura 6.2 – Estrutura actual do site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico, depois dos testes de usabilidade.....	99
Figura 6.3 – Página inicial do site após os testes de usabilidade e de acessibilidade.....	99
Figura 6.4 – Secção do menu principal: Matemática e os Jogos	100
Figura 6.5 – Títulos das páginas actividades e fichas interactivas e fichas e testes em pdf.	100
Figura 6.6 – Dois testes de escolha múltipla	101
Figura 6.7 – Página “Torre de Hanói” e página “Lê a mente”	102
Figura 6.8 – Mapa do site RPEDU.....	103
Figura 6.9 – Mapa com o sumário dos problemas detectados pelo validador automático.	105
Figura 6.10 – Indicação da descrição áudio e controlo do tamanho do texto no site RPEDU.....	105
Figura 6.11 – Mapa com o sumário dos erros detectados pelo validador de <i>xhtml</i>	106
Figura 6.12 – Mapa com o sumário dos erros detectados pelo validador de <i>css</i>	106
Figura 6.13 – Mapa com o sumário dos erros detectados pelo validador de acessibilidade, após a reformulação do site.....	107
Figura 6.14 – Indicação de que o site passou a validação de <i>xhtml</i> , após a sua reformulação.....	107
Figura 6.15 – Indicação de que o site passou a validação de <i>css</i> , após a sua reformulação.....	108

Índice de Gráficos

Gráfico 2.1 – Comparação entre o número de erros encontrados num site e número de utilizadores que realizaram o teste (Nielsen, 1993)	26
Gráfico 2.2 – Comparação entre o número de avaliadores implicados e o <i>ratio</i> custo/benefício (Nielsen, 1993)	32
Gráfico 2.3 – Comparação entre os erros encontrados num site e os avaliadores implicados no processo (Nielsen, 1993).....	33
Gráfico 6.1 – Distribuição do número de sub-heurísticas com problemas.....	94
Gráfico 6.2 – Distribuição dos problemas detectados durante a avaliação heurística.	95
Gráfico 6.3 – Distribuição do grau de severidade dos problemas detectados durante a avaliação heurística.	95

Índice de tabelas

Tabela 3.1 – Recomendações do W3C fornecidas pelo WCAG 1.0	51
Tabela 3.2 – Recomendações do W3C fornecidas pelo WCAG 2.0	52
Tabela 4.1– Recursos disponíveis no menu principal.....	68
Tabela 4.2 – Recursos disponíveis no menu secundário.....	68
Tabela 4.3 – Cores predominantes nas páginas do site RPEDU	75
Tabela 4.4 – Cores do texto nas páginas do site RPEDU.....	75
Tabela 4.5 – Cores das hiperligações no do site RPEDU.....	76
Tabela 4.6 – Características do texto utilizado no site RPEDU.....	78
Tabela 6.1– Problemas de grau 1 detectados pelos avaliadores durante a avaliação heurística	96
Tabela 6.2 – Tipos de letra utilizados no site RPEDU	97
Tabela 6.3 – Problemas de grau 2 detectados pelos avaliadores durante a avaliação heurística	97
Tabela 6.4 – Problemas de grau 3 detectados pelos avaliadores durante a avaliação heurística ..	101
Tabela 6.5 – Problemas de grau 4 detectados pelos avaliadores durante a avaliação heurística ..	102
Tabela 6.6 – Execução das tarefas, em segundos, pelos utilizadores que costumam aceder à WWW, nomeadamente a sites educativos	109
Tabela 6.7 – Número de tentativas efectuadas para obter sucesso nas tarefas, pelos utilizadores que costumam aceder à WWW, nomeadamente a sites educativos.....	110
Tabela 6.8 – Execução das tarefas, em segundos, pelos utilizadores que costumam aceder à WWW com pouca frequência, nomeadamente a sites educativos	111
Tabela 6.9 – Número de tentativas efectuadas para obter sucesso nas tarefas, pelos utilizadores que costumam aceder à WWW com pouca frequência, nomeadamente a sites educativos.....	112
Tabela 6.10 – Resultados do questionário de satisfação, relativos a 27 das 28 questões.	114
Tabela 6.11 – Resultados do questionário de satisfação, relativos à apreciação global do site (questão 28).....	116

1. Introdução

Neste capítulo, começamos por contextualizar a importância da Web no acesso à informação e à comunicação, bem como a necessidade de avaliar a usabilidade e a acessibilidade de sites (1.1). De seguida, apresentamos o problema de investigação (1.2), indicando-se os seus objectivos e mencionando-se a relevância e as limitações da investigação realizada. Por fim apresentamos a estrutura da dissertação (1.3).

1.1. Contextualização

Nas últimas décadas ocorreram transformações notáveis nos domínios da tecnologia com repercussão na educação e na comunicação. Um dos aspectos mais relevantes e que revolucionaram a história da comunicação foi a possibilidade de cada um de nós deixar de ser unicamente consumidor de informação e passar também a produtor de informação (Lévy, 1997, Castells, 2007). Nos dias de hoje, e com a revolução tecnológica, é possível a qualquer um de nós publicar quase tudo. A Internet e mais concretamente a WWW foram e são as principais “ferramentas” tecnológicas que vieram revolucionar o mundo da comunicação, nomeadamente a comunicação educacional. Friedman (2007) define-a como um sistema para criar, organizar e interligar documentos, permitindo que estes sejam facilmente pesquisáveis na Internet.

Por outro lado, Castells (2007:15) refere que “a Internet constitui actualmente a base tecnológica da forma organizacional que caracteriza a Era da Informação: a rede” e “a utilização da Internet como sistema de comunicação e como forma organizacional teve a sua explosão nos últimos anos do segundo milénio”.

“A Internet é um meio de comunicação que permite, pela primeira vez, a comunicação de muitos para muitos em tempo escolhido e a uma escala Global.” (Castells, 2007:16)

A Internet é, sem dúvida, uma das estruturas mais importantes da sociedade de informação. Com a utilização crescente da Internet, da WWW e dos milhões de páginas Web aí presentes, é importante marcar presença na WWW sem descurar questões como a usabilidade e a acessibilidade de um site.

Actualmente a Internet, a WWW e a tecnologia em geral estão intimamente ligadas ao desenvolvimento da sociedade nas mais diversas áreas, nomeadamente na área educativa. Podemos constatar que a utilização das TIC em contexto educativo é, nos dias de hoje, uma realidade indissociável do crescimento exponencial que a Web teve nos últimos anos. As instituições e, em particular, os docentes direccionam-se para a Web como forma de complementar a formação dos seus alunos. Para os professores é uma oportunidade para marcarem a sua presença na Web tirando partido dum serviço profusamente aceite, massificado e que é, de alguma forma, difusor do conhecimento. Para os alunos é uma oportunidade de tirarem partido das vantagens de aprender

através da Web, pesquisando, explorando, comparando, reflectindo, recordando, partilhando e cooperando, segundo o ritmo de cada um.

As instituições, nomeadamente o Ministério da Educação, promovem e incentivam a utilização das novas tecnologias, tanto por alunos como por professores e até por pais e encarregados de educação, dotando as escolas de meios técnicos, tecnológicos e humanos, fazendo sentir que a sua utilização é e será essencial para melhorar e modificar as metodologias de ensino actuais. Estas aproveitam o facto de os alunos incorporarem a utilização das novas tecnologias nas suas práticas diárias, projectando a sua utilização no seu próprio futuro (Prensky, 2006).

Muitos dos seus utilizadores constroem os seus sites com total desconhecimento de alguns aspectos muito importantes e que são determinantes para o seu sucesso. No caso particular da educação encontramos na Web um conjunto significativo e crescente de sites educativos, criados por professores e educadores, que não tiveram em atenção esses aspectos comprometendo assim o seu êxito. Assim sendo, as questões de usabilidade – fazem com que um site seja fácil de aprender, fácil de utilizar, e que o utilizador fique satisfeito e com vontade de voltar – e as questões de acessibilidade – fazem com que os sites sejam usáveis por todos, incluindo pessoas com deficiência – têm uma importância cada vez maior para quem desenvolve sites, sejam eles educativos, comerciais, institucionais ou outros.

Sistematicamente, observamos os nossos alunos a abandonarem alguns sites porque não conseguem encontrar o que procuram ou porque a interface é muito complicada. A usabilidade e a acessibilidade, em conjunto com os próprios conteúdos disponibilizados, são factores determinantes para que um utilizador visite um site regularmente. Portanto é muito importante que a informação disponibilizada nos milhões de páginas Web seja acessível e usável por todos.

A usabilidade na Web tem sido importante desde que Tim Berners-Lee criou a WWW, no início dos anos 90 (Berners-Lee & Fiscetti, 2000), por outro lado a acessibilidade na Web, apesar de ser um tópico relativamente recente, aparece muitas vezes ligada à usabilidade pois ao melhorar a acessibilidade de um site não estamos a beneficiar só os utilizadores com necessidades especiais, mas também todos os outros (Nielsen, 2002; Slatin & Rush, 2002; Thatcher et al., 2006; Pearrow, 2007).

Assim sendo, a usabilidade é uma condição necessária para se sobreviver na WWW, pois abandonar um site em detrimento de outro está à distância de um simples clique, ou seja, se uma página é difícil de usar o utilizador rapidamente a abandona (Nielsen, 2003). Para que isso não

aconteça, ou seja, para evitar que um utilizador abandone um site por questões de usabilidade, este deve permitir que o utilizador aceda à informação, obtendo sucesso nas tarefas executadas (Nielsen, 2000).

Podemos afirmar que a usabilidade e a acessibilidade são duas questões essenciais que devem estar presentes na construção de um site devendo “acompanhar todo o processo de produção de um site” (Figueiredo, 2004:185). Para os professores e educadores a realização de testes de usabilidade e de acessibilidade podem parecer tarefas árduas e complicadas, no entanto, e de acordo com a especificidade de cada site, pode ser uma tarefa bastante gratificante. Ao desenhar, construir ou reestruturar um site deve-se ter em atenção estes dois aspectos: usabilidade e acessibilidade, pois a nossa presença na WWW só faz sentido se o nosso público-alvo aceder ao nosso site sem dificuldades e com satisfação.

1.2. Caracterização do estudo

1.2.1. O problema

Na Internet podemos encontrar uma grande diversidade de páginas Web, nas quais encontramos as mais variadas interfaces e muitas vezes, a ligação entre os vários elementos que a constituem não é realizada da melhor forma, ou seja, as questões directamente ligadas à usabilidade foram descuradas. Nielsen (1993), considerado o “guru” da usabilidade, refere que a usabilidade de um site ou aplicação está relacionada com a verificação, se este é fácil de aprender, eficiente para usar, fácil de lembrar, pouco sujeito a erros e agradável de usar. Por outro lado, Winckler & Pimenta (2002: 86) afirmam que “a satisfação é um critério importante, embora não o único, para determinação da qualidade global da aplicação. Mas esse é um critério final para que o utilizador adquira um software ou visite regularmente um Site”.

Com o aparecimento da Internet e da WWW houve uma maior preocupação com as questões de usabilidade, pois para que o utilizador navegue bem e volte a uma página que necessite é importante que o site seja fácil de aprender e que não induza o utilizador em erros, devendo a interface ser agradável, pois o grau de satisfação dos utilizadores é um factor importante e determinante para o sucesso de um site. Se recuarmos alguns anos, podemos verificar que a Web era excitante para a maioria das pessoas. Hoje não passa de uma rotina e os utilizadores têm ao

seu dispor muitos mais sites e muitíssimas mais páginas Web do que há dez anos atrás (Nielsen & Loranger, 2006). As ofertas de sites existentes na Web são tantas e tão diversificadas que se um site não respeita as questões de usabilidade e de acessibilidade os utilizadores rapidamente o abandonam. Nielsen (2000: 10) idealiza o crescimento quase exponencial de sites na Internet: “ 10 milhões em Janeiro de 2000 e cerca de 25 milhões em 2001 e de 100 milhões em 2002”, continuando a crescer. Com tantos sites, com tanta escolha, os utilizadores não perdem tempo num site difícil de usar.

Assim sendo, a usabilidade e a acessibilidade adquirem uma importância fundamental para quem desenvolve ou para quem quer transformar ou modificar o seu site. Figueiredo (2004), a propósito da usabilidade na Web, refere que os sites são ferramentas de negócio e têm como propósito vender alguma coisa nem que seja a nossa própria imagem e salienta que é “incrível o número de empresas que nunca ouviu falar em usabilidade” (Figueiredo, 2004: 186). O mesmo autor refere-se à importância da usabilidade referindo que o seu objectivo é fazer com que os sites cumpram os objectivos estabelecidos e caso não cumpram, há que os corrigir para que passem a cumprir. É através do site que o professor ou educador assinala a sua presença na Web e tenta acompanhar a constante revolução tecnológica. O trabalho colaborativo, a investigação, a criatividade, a disponibilidade, a discussão, a partilha, a informação, a comunicação, o envolvimento, o pensamento, entre muitos outros são termos associados às potencialidades que um professor/educador pode tirar da sua presença na Web.

“As novas tecnologias criaram novas chances de reformular as relações entre alunos e professores e de rever a relação da escola com o meio social, ao diversificar os espaços de construção do conhecimento, ao revolucionar processos e metodologias de aprendizagem, permitindo à escola a um novo diálogo com os indivíduos e com o mundo. Neste contexto, é fundamental colocar o conhecimento à disposição de um número cada vez maior de pessoas e para isso é preciso dispor de ambientes de aprendizagem em que as novas tecnologias sejam ferramentas instigadoras, capazes de colaborar para uma reflexão crítica, para o desenvolvimento da pesquisa, sendo facilitadoras da aprendizagem de forma permanente e autónoma.” (Mercado, 2001:1).

O crescimento exponencial da WWW, a massificação no acesso à rede - nos países desenvolvidos - e a proliferação de páginas Web criadas por professores e educadores, levantam questões directamente relacionadas com o seu sucesso e respectiva adequação ao público-alvo.

O site que aqui apresentamos e no qual iremos aplicar os testes de usabilidade e de acessibilidade, foi criado em Dezembro de 2006 e reflecte muitas horas de trabalho tanto na sua concepção e actualização como na criação de conteúdos interactivos. É um site que disponibiliza entre outros recursos, um fórum, um blogue, um chat, e um conjunto de jogos que promovem, de uma forma lúdica, a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Todavia, o ponto forte do site é a disponibilização de um conjunto de actividades e fichas interactivas que podem ser utilizadas em contexto de sala de aula mas também em casa para rever ou consolidar a matéria leccionada nas aulas. Por vezes apercebemo-nos que os alunos o abandonavam rapidamente, talvez porque o site não respeitava princípios de usabilidade e acessibilidade. A sua criação, à semelhança de muitos outros, não teve em atenção os aspectos da usabilidade e da acessibilidade e teve como objectivo aproveitar o facto de a Web ter um efeito motivacional sobre os alunos, contribuindo para aumentar, sem qualquer tipo de demagogia ou ilusão, o envolvimento e a alegria dos alunos em aprender matemática. Assim pretende-se avaliar se o site educativo, *RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico*¹ respeita os princípios de usabilidade e de acessibilidade (prioridade 1) e se é aceite pelo público-alvo: alunos do 3.º ciclos do ensino básico.

1.2.2. Objectivos da investigação

A presença das TIC em contexto educativo é uma realidade presente em muitas situações de ensino-aprendizagem. Encontramos nos dias de hoje um conjunto muito grande de sites educativos, que não têm em consideração as questões de usabilidade e de acessibilidade. Assim o site, *RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico*, vai ter em consideração essas questões e vai ser alvo de testes de usabilidade e de acessibilidade com os seguintes objectivos:

- Verificar se o site é fácil de aprender;
- Verificar se o site é fácil de utilizar;
- Verificar se o site proporciona satisfação aos utilizadores;
- Verificar se o site passou os testes de acessibilidade (prioridade 1).

¹ Disponível em <http://www.rpedu.pintoricardo.com>

1.2.3. Relevância da investigação

Vivemos hoje num mundo em que a tecnologia é uma presença constante. Já não conseguimos viver sem ela e esta está em todo o lado. Tim Berners-Lee criou a World Wide Web no início dos anos 90 e esta rapidamente se tornou indispensável para a maior parte da população dos países desenvolvidos ou em vias de desenvolvimento. Podemos constatar que os alunos de hoje já nasceram com esta tecnologia, são chamados “nativos digitais” (Prensky, 2006), ou seja, crescem lado a lado com a tecnologia e acompanham a sua evolução, e é nossa responsabilidade, em conjunto com as instituições e os agentes políticos, fazer com que estas sejam utilizadas da melhor forma.

Os professores e educadores começam a “povoar” a quase infinita e crescente WWW e tentam tirar partido de uma ferramenta que é muito familiar para os nossos alunos. Já são muitos e cada vez são mais, os professores que têm e mantêm o seu espaço na Web, seja através de um site ou através de um blogue. É importante fazer perceber que esta “rede” é muito grande e a oferta e diversidade de sites e blogues é tanta que se um utilizador não encontra o que quer ou tem dificuldades em realizar uma tarefa, rapidamente abandona o site em que está e vai procurar outro site. A oferta é tanta que os sites devem estar bem construídos em termos de usabilidade e acessibilidade e os conteúdos devem ser condicentes com os propósitos do site.

Esta investigação particulariza e centra as questões que devem estar presentes aquando da construção ou reformulação de um site e é um ponto de partida para chamar à atenção para as questões de usabilidade e de acessibilidade, de forma a potenciar o sucesso de um site na WWW. Além disso, os instrumentos desenvolvidos para a faixa etária do site poderão ser reutilizados, depois de adaptados por outros professores, para avaliarem os seus espaços online.

1.2.4. Limitações da investigação

A constante evolução tecnológica, nomeadamente no que concerne à concepção, design e avaliação de sites, faz com que as decisões tomadas para avaliar um site, possam ser correctas num determinado momento, mas com o passar do tempo correm o risco de ficarem parcialmente ou totalmente desactualizadas. No que concerne à avaliação heurística, esta foi baseada nas heurísticas de Jakob Nielsen e Rolf Molich de 1990, no entanto, nessa altura a Web era bem diferente quando comparada com os dias de hoje. No sentido de acompanhar a evolução da Web,

utilizámos mais algumas heurísticas – compiladas por Figueiredo (2004) – contudo, a sua escolha, apesar de baseadas nos autores de referência, é um pouco subjectiva e pode não reflectir a evolução que existe nesta área.

No que diz respeito à acessibilidade, optámos pelas recomendações oficiais da W3C (WCAG 1.0) em detrimento das recomendações aprovadas recentemente (WCAG 2.0). A utilização das recomendações – WCAG 1.0 – prende-se com o facto de utilizarmos um validador automático gratuito. A opção de recorrer apenas a software gratuito na avaliação da acessibilidade, pode ter reduzido a eficácia na detecção de problemas de acessibilidade, pois existe software no mercado que permite uma análise mais profunda, no entanto, não existia no mercado software para avaliar as recomendações WCAG 2.0. Apesar de termos utilizado um validador automático, existem sempre pontos que devem ser verificados manualmente. Foi o que fizemos demonstrando um esforço em aumentar a acessibilidade do site (neste caso apenas para a prioridade 1).

1.3. Estrutura da dissertação

A dissertação está dividida em sete capítulos. No capítulo da introdução, contextualiza-se a temática da investigação, abordando-se o problema, os objectivos, a relevância e as suas limitações. No segundo capítulo, sobre usabilidade, é focado o entendimento do conceito por vários autores e as métricas a considerar nos testes de usabilidade. Abordamos o papel dos avaliadores, especialistas e utilizadores, mencionando o modo como se conduz um teste com utilizadores. Referimos alguns dos métodos utilizados para realizar a avaliação da usabilidade, as condicionantes para a escolha do método e os testes no ciclo de desenvolvimento de um produto. No capítulo da acessibilidade, começamos por referir o conceito de acessibilidade e as principais dificuldades das pessoas com necessidades especiais. De seguida, focamos as recomendações para a acessibilidade do conteúdo Web e os métodos e ferramentas para realizar a sua avaliação.

O capítulo quarto, o site, começa com as motivações que levaram à construção do site, abordando a estrutura, a navegação, a interface e os conteúdos.

O capítulo da metodologia, o quinto da dissertação, inicia-se com a descrição do estudo e com os três tipos de avaliação do site: avaliação da usabilidade por especialistas, avaliação da acessibilidade e avaliação da usabilidade com utilizadores. De seguida, efectuamos a caracterização

da amostra, e descrevemos os instrumentos utilizados e sua validação. Terminamos este capítulo com indicações sobre a recolha e o tratamento dos dados.

No sexto capítulo, sobre apresentação e análise dos resultados, apresentamos e analisamos os resultados obtidos nos três tipos de avaliação: heurística, acessibilidade e avaliação com utilizadores. Os resultados obtidos levaram a alterações no site.

No último capítulo, conclusão, apresentamos as conclusões deste estudo, para depois reflectir sobre a investigação realizada e apontar sugestões de investigações futuras.

2. Usabilidade

Este capítulo começa por abordar o conceito de usabilidade (2.1). De seguida são mencionadas as métricas de usabilidade (2.2). É referido o tipo de avaliadores (2.3) e aborda-se a avaliação realizada com os utilizadores (2.4), aludindo o perfil da amostra e o papel do monitor. Salientam-se os aspectos éticos na condução dos testes com utilizadores e referem-se as quatro fases da condução do teste. Depois são referidos métodos utilizados na avaliação de usabilidade (2.5), as condicionantes para a sua escolha e os testes que acompanham o desenvolvimento de um produto (2.6).

2.1. O conceito de usabilidade

Desde o aparecimento da WWW até aos dias de hoje as questões relacionadas com a usabilidade de sites têm-se revestido de uma grande e crescente importância. Muitas vezes, quem desenvolve aplicações e sites não tem em atenção as questões de usabilidade e o aparecimento destes produtos no “mercado” é feito sem nunca ter sido submetido a testes de usabilidade, quer durante o ciclo do seu desenvolvimento, quer durante uma reestruturação. A propósito da usabilidade, Brinck et al. (2002) e Figueiredo (2004) referem que esta deveria estar em tudo o que fazemos.

A usabilidade é um termo que deve ser familiar e deve entrar definitivamente para o vocabulário de quem está ligado ao desenvolvimento e concepção tanto de sites como de aplicações para a Web.

A usabilidade emerge a partir de algumas disciplinas como: User Interface Design (UI) que contempla o desenho de interfaces para utilizadores; Human Computer Interaction (HCI), que estuda a via como os humanos interagem com os computadores tendo em atenção várias questões, em especial como os utilizadores respondem e reagem a um desenho ou interface e o Graphical User Interface (GUI) Design, que é o desenho do aspecto gráfico de uma interface (Braun et al., 2002).

Usabilidade “significa ter a certeza que alguma “coisa” funciona bem: que uma pessoa com habilidade e experiência média (ou mesmo abaixo da média) consiga usar a “coisa” - seja um site, um avião de combate ou uma porta giratória - de acordo com o propósito dela, sem ficar desesperadamente frustrado”, Krug (2006: xiv). A usabilidade está relacionada com a eficácia e a eficiência da interface e a reacção dos utilizadores para com a interface, particularmente o seu grau de satisfação. É através da interface que o utilizador contacta com a aplicação ou site e se interessa ou não por este. As orientações sobre usabilidade surgem em 1998 na norma ISO 9241-11, mas até essa altura vários autores se preocuparam com a sua definição.

Shackel (1991) descreve usabilidade como uma tecnologia:

“...capability (in human functional terms) to be used easily and effectively by the specified range of users, given specified training and user support, to fulfill the specified range of tasks, within the specified range of environmental scenarios.” (Shackel, 1991:24).

A usabilidade tenta responder a situações directamente relacionadas com a facilidade de utilização e a qualidade de interacção do utilizador com um site (Figueiredo, 2004). O mesmo autor refere que por muito “bonitos” que estejam os sites, se o utilizador não conseguir encontrar aquilo que procura, rapidamente o abandona.

Jakob Nielsen, considerado o “pai” da usabilidade, define-a do seguinte modo:

“Usability is a quality attribute that assesses how easy user interfaces are to use.
The word "usability" also refers to methods for improving ease-of-use during the design process “ (Nielsen, 2003).

Para Nielsen (1993:26 e 2003) a usabilidade pode ser dividida em 5 diferentes componentes:

Fácil de Aprender:

“Learnability: How easy is it for users to accomplish basic tasks the first time they encounter the design?” (Nielsen, 1993:26).

O site deve ser fácil de aprender, ou seja, o utilizador deve aprender a interagir com o produto num curto espaço de tempo. Carvalho (2002:3) refere que “é um dos atributos mais importantes da usabilidade e que pode levar a que os futuros utilizadores optem por usar determinado documento em detrimento de outro.” Como toda a informação está disponível e acessível à distância de um clique no rato, os utilizadores que sentirem dificuldades na utilização de um documento rapidamente o abandonam e vão procurar noutro lado.

Eficiente:

“Efficiency: Once users have learned the design, how quickly can they perform tasks? “ (Nielsen, 1993:26).

Uma vez que o utilizador tenha aprendido a interagir com o produto, este deve fazê-lo com altos níveis de produtividade.

Fácil de Memorizar:

“Memorability: When users return to the design after a period of not using it, how easily can they reestablish proficiency?” (Nielsen, 1993:26).

O site deve ser fácil de recordar, ou seja, mesmo que o utilizador passe algum tempo sem utilizar o site, deve ser capaz de utilizá-lo novamente sem grandes dificuldades e sem despende muito tempo. Carvalho (2002) refere que o utilizador deve-se sentir orientado. Mesmo que não visite o site há já algum tempo, este deve conter mecanismos que não permitam que o utilizador se desorienta.

Pouco sujeita a erros:

“- **Errors**: How many errors do users make, how severe are these errors, and how easily can they recover from the errors?” (Nielsen, 1993:26).

A taxa de erros deve ser baixa. Os erros, caso ocorram, devem ser erros mínimos e o utilizador deve ter sempre a possibilidade de recuperar do estado imediatamente anterior ao erro. Uma aplicação ou site onde ocorram muitos erros causam frustração no utilizador. Caso ocorram com muita frequência o utilizador rapidamente deixará de o utilizar.

Agradável de utilizar:

“- **Satisfaction**: How pleasant is it to use the design? “ (Nielsen, 1993:26).

O utilizador deve gostar do site, deve gostar de interagir com ele. Este deve ser agradável para que os utilizadores fiquem satisfeitos.

Uma parte considerável de autores encontra-se, de alguma forma, de acordo com as 5 componentes referidas por Nielsen.

Para Preece et al. (2002) a usabilidade é normalmente relacionada com produtos interactivos que sejam fáceis de aprender, fáceis de usar e agradáveis de utilizar na perspectiva do utilizador. As

mesmas autoras referem que a usabilidade pode ser dividida nos seguintes objectivos: fácil de usar; eficiente; seguro de usar, utilidade; fácil de aprender e fácil de relembrar como usar.

Por seu lado, Shackell (1991) divide usabilidade em quatro parâmetros: eficiência, onde se avalia o resultado da interacção em função da rapidez de execução e dos erros; aprendizagem, onde se avalia a relação existente entre tempo de execução e a frequência de utilização; flexibilidade, onde se avalia a capacidade de adaptação a tarefas diferentes daquelas especificadas inicialmente e atitude do utilizador, onde é avaliado o desgaste do utilizador em termos de cansaço, desconforto, frustração e esforço pessoal

Segundo Rubin (1994) e Rubin & Chisnell (2008) o que deve ser aferido num teste de usabilidade é as preferências e o desempenho do utilizador. Rubin (1994) considera que a usabilidade centra no utilizador ou nos potenciais utilizadores todo o processo, ou seja, os objectivos do produto, o seu conteúdo, o aspecto, quer gráfico quer das tarefas, são derivados a partir da perspectiva dos utilizadores.

Para Rubin e Chisnell (2008) um produto ou serviço é usável se conseguir atingir estes seis objectivos: utilidade, eficiência, eficácia, satisfação, fácil de aprender e acessível.

Por outro lado, Braun et al. (2002) referem que uma interface pobre não compromete necessariamente o sucesso de determinado produto, os conteúdos são igualmente importantes e é através destes que os potenciais utilizadores chegam até ele, ou seja, um site ou aplicação Web podem ser muito bonitos mas desprovidos de conteúdos válidos para o público que se pretende atingir não vale de nada.

A Norma ISO 9241 de 1998, inicialmente designada como “Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)” evoluiu para “Ergonomics of Human Interaction” e integrava 17 partes. A parte 11 desta norma, acessível desde 1998, apresenta as “orientações sobre usabilidade”, definindo usabilidade do seguinte modo:

“the extent to which a product can be used by specified user to achieve a specified goals with **effectiveness, efficiency and satisfaction** in a specified context of use” (ISO 9241-11, 1998:2).

A ISO 9241-11 explica como identificar as informações que são necessárias para especificar ou avaliar a usabilidade em termos de medir o desempenho do utilizador através da sua eficácia, eficiência e satisfação do utilizador num determinado contexto de utilização do produto. São

fornecidas orientações, na forma de princípios e técnicas, sobre como descrever explicitamente o contexto de utilização do produto e as medidas relevantes de usabilidade.

A norma ISO 9241 foi revista em 2008 e passou a ser constituída por 30 partes. Esta última revisão adiciona 2 partes à acessibilidade: 20 “Accessibility guidelines for ICT equipment and services” e a 171 “Guidance on software accessibility”. A parte 151 “Guidance on World Wide Web user interfaces”, da norma revista em 2008, apresenta linhas orientadoras para quem pretende desenhar sites “usáveis”. Esta parte da norma considera 5 áreas:

- Decisões ao nível do design: Qual o propósito do site? E como é que se apresenta o propósito do site aos utilizadores? Quem são os utilizadores do site e quais são os seus objectivos?
- Conteúdo: Qual o modelo conceptual do site? Como é que o conteúdo está organizado e como é que o site deve lidar com questões como a privacidade e a personalização?
- Navegação e procura: Como é que o conteúdo deve ser organizado de forma a que os utilizadores naveguem facilmente no site? Como é que os utilizadores podem procurar os conteúdos do site?
- Apresentação do conteúdo: Como é que as diferentes páginas do site serão desenhadas para que os utilizadores façam uso da informação? Como serão apresentadas as hiperligações?
- Aspectos gerais do design: Como desenhar para uma audiência internacional? Como deve ser providenciada a ajuda? Qual o tempo aceitável para um download?

2.2. Métricas de usabilidade

As métricas de usabilidade são utilizadas para medir o desempenho do utilizador durante a execução de tarefas. São recolhidos dados quantitativos com o objectivo de produzir uma ideia geral da usabilidade de um site e as métricas são quase exclusivamente utilizadas em conjunto com um clássico teste de usabilidade (Pearrow, 2007).

Existem muitos métodos qualitativos utilizados na avaliação da usabilidade de um site e estes são muitas vezes conduzidos com o objectivo de descobrir problemas antes do site ser “libertado” para os utilizadores. Muitas vezes estes métodos qualitativos geram um bom conhecimento sobre o site, no entanto as métricas de usabilidade, apesar de serem mais caras, são mais úteis para medir o desempenho dos utilizadores na execução de um conjunto de tarefas. Nielsen (2001), refere que as métricas de usabilidade permitem, de uma forma geral:

- ◆ Monitorizar o progresso entre versões;
- ◆ Comparar a posição com outras empresas;
- ◆ Tomar uma decisão antes de lançar um “produto”;
- ◆ Criar um plano de bónus para os designers e executivos.

Relativamente às métricas utilizadas para medir o desempenho do utilizador durante a execução das tarefas podemos considerar as quatro métricas mais comuns, sugeridas por Nielsen (2001):

Taxa de sucesso é a percentagem de tempo utilizada para cumprir uma determinada tarefa;

Tempo total gasto na execução de uma tarefa, medida em segundos ou minutos (caso necessário);

Taxa de erro é a percentagem de vezes que o utilizador falha o cumprimento de uma tarefa;

Satisfação do utilizador é normalmente medida numa escala de um a cinco ou de um a sete e mede como se sente o utilizador relativamente à tarefa e à sua performance.

No entanto existem outros autores a sugerir outros conjuntos de métricas de usabilidade. Winckler (2002) sugere:

Conclusão de tarefas (com sucesso, parcialmente concluída, não concluída);

Tempo de realização da tarefa: mesmo quando é concluída com sucesso, um tempo relativamente longo pode revelar um problema de usabilidade;

Ocorrência de erros: vários tipos de erros podem ocorrer durante a realização de uma tarefa. Deve-se tentar perceber o tipo de erro e a forma como a interface induz ou não o aparecimento desse erro.

Complementando de alguma forma as métricas atrás referidas, Preece (1993) considera as seguintes:

- ◆ tempo para completar cada tarefa;
- ◆ número e percentagem de tarefas completadas correctamente;
- ◆ tempo gasto a ler determinada secção;

- ◆ contar os ícones seleccionados incorrectos;
- ◆ contar as visitas à tabela de conteúdos;
- ◆ contar os “comentários negativos”.

Por outro lado, Rubin (1994) e Rubin & Chisnell (2008) consideram que para medir as preferências dos utilizadores podem ser utilizadas as seguintes métricas:

- ◆ utilidade do produto (expectativas);
- ◆ facilidade em usar;
- ◆ facilidade em aprender;
- ◆ facilidade em instalar;
- ◆ utilidade da tabela de conteúdos, ajuda e gráficos;
- ◆ comparar produtos ou versões.

De acordo com a norma ISO 9241-11, avaliar a usabilidade de um produto pode ser concretizado medindo o desempenho do utilizador através da sua eficácia, eficiência e satisfação num determinado contexto da sua utilização. Assim as métricas atrás referidas podem ser aplicadas medindo o desempenho da:

Eficácia é a capacidade que o sistema confere ao utilizador de realizar as tarefas (percentagem de tarefas completas, razão entre o sucesso e o insucesso, número de comandos utilizados, (Rhodes, 2000)).

Eficiência é a quantidade de recursos (tempo, esforço físico e cognitivo) que o sistema solicita ao utilizador para realizar algo (Tempo utilizado para completar uma tarefa, tempo dispendido para aprender, tempo dispendido em erros, percentagem ou número de erros, Frequência de recurso à ajuda ou a documentação e número de repetições ou comandos falhados, (Rhodes, 2000)).

Satisfação é a “emoção” que o sistema proporcionou ao utilizador face aos seus interesses/objectivos e esforço gasto (escala para medir a utilidade do produto, escala para medir a satisfação com as funções do produto, número de vezes que o utilizador demonstrou frustração, escala para medir o controlo do utilizador versus tecnologia sobre a tarefa e

percepção de que a tecnologia suporta a tarefa de acordo com as necessidades do utilizador, (Rhodes, 2000)).

2.2.1. Questionários para avaliação da satisfação dos utilizadores

No final dos testes de usabilidade deve-se medir o grau de satisfação dos utilizadores. Performance, desempenho e satisfação do utilizador não são a mesma coisa e muitas vezes não estão relacionados. Um utilizador pode mostrar um desempenho acima da média e não gostar do site. A colocação de questões aos utilizadores e respectivas respostas pode melhorar muitos dos aspectos de usabilidade.

Para Nielsen (2003) a usabilidade pode ser dividida em cinco diferentes componentes, sendo uma delas a satisfação:

“- **Satisfaction:** How pleasant is it to use the design? “, (Nielsen, 1993:26 e 2003)

Existem alguns questionários desenvolvidos especificamente para medir a satisfação dos utilizadores, com validade e fiabilidade comprovada por vários estudos. Destacam-se os seguintes questionários para medir o grau de satisfação dos utilizadores:

QUIS - Questionnaire for User Interaction Satisfaction²

Foi desenvolvido por uma equipa multidisciplinar de investigadores em interacção homem-máquina na Universidade de Maryland. É um questionário seguro e válido para medir a satisfação do utilizador quanto à usabilidade de um produto e que segue um padrão. O objectivo é obter informações relativamente à reacção dos utilizadores a novos produtos. Está disponível numa versão curta e numa versão longa, no entanto, ambas utilizam os mesmos tipos de questões que devem ser adaptadas a cada situação. Ambas as versões estão divididas em 9 secções e a versão curta é constituída por 41 questões e a versão longa por 122 questões. É um questionário que na sua versão curta demora cerca de 5 minutos a preencher.

² Disponível em <http://lap.umd.edu/quis/>

WAMMI - Web local Analysis and Inventory of Measure³

WAMMI é um serviço de avaliação para sites Web e baseia-se num questionário que mede o grau de facilidade dos utilizadores na utilização de um site. O questionário mede a satisfação do utilizador colocando-lhes perguntas sobre as reacções que tiveram relativamente ao site. O WAMMI ajuda a medir a satisfação do utilizador, ajuda a gerar informação objectiva e a comparar o site em relação a outros em termos de satisfação dos utilizadores. É constituído por cerca de 20 questões e utiliza uma escala de likert de 5 pontos, no entanto, podem ser colocadas questões adicionais.

SUMI - Software Usability Measurement Inventory⁴

SUMI é um rigoroso e consistente instrumento para medir qualidade de software sob o ponto de vista do utilizador. Foi desenvolvido no âmbito do projecto MUSIC (Metrics for Usability Standards in Computing) pelo Human Factors Research Group, em Cork, na Irlanda. É usado para avaliar a qualidade de utilização de um produto de software ou de um protótipo, e pode ajudar a detectar falhas de usabilidade antes do produto ser lançado no mercado. É constituído por cinco factores: gosto, eficiência, aprendizagem, ajuda e controlo. Tem cinquenta itens e utiliza uma escala de likert de três pontos.

SUS - System Usability Scale⁵

SUS é um simples instrumento constituído por 10 questões que dá uma visão global da avaliação da usabilidade. Foi desenvolvida por John Brooke e utiliza uma escala de Likert de 5 pontos.

CSUQ - Computer System Usability Questionnaire (IBM)⁶

CSUQ é um simples instrumento constituído por 19 itens e utiliza uma escala de Likert com 7 pontos.

³ Disponível em <http://www.wammi.com>

⁴ Disponível em <http://sumi.ucc.ie/>

⁵ Disponível em <http://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>

⁶ Disponível em <http://oldwww.acm.org/perlman/question.cgi>

2.3. Os avaliadores

O tipo de avaliadores que se escolhe para a realização de testes de usabilidade depende em última análise do tipo de avaliação que se pretenda efectuar tendo sempre em atenção a especificidade e as características do produto. Podemos efectuar uma avaliação empírica, centrada nos utilizadores, uma avaliação heurística, realizada preferencialmente por especialistas (Nielsen, 1993) ou uma avaliação preditiva, onde se utilizam, por exemplo, modelos. São muitos os autores que definem um ou outro tipo de avaliação e perante esta consideram diferentes tipos de avaliadores.

Tessmer (1993) considera que os avaliadores que realizam as avaliações da usabilidade, devem ser de três tipos: especialista, um utilizador ou um grupo de utilizadores. Por seu lado, Nielsen (1995), Carvalho (2002) e Figueiredo (2004) referem que existem dois tipos de avaliadores, os especialistas ou “experts” e os futuros utilizadores. Na mesma linha de raciocínio, Scholtz (2004) refere que a avaliação da usabilidade é focalizada em três métodos baseados nas fontes utilizadas na própria avaliação. Estas fontes podem ser os utilizadores (na avaliação empírica), os especialistas em usabilidade (por exemplo: na avaliação heurística) ou a utilização de modelos (na avaliação preditiva).

Brinck et al. (2002) consideram que para avaliar a usabilidade de um site – tentando descobrir os seus problemas e apontando as respectivas soluções – existem três tipos de avaliação de usabilidade: a avaliação heurística, realizada por especialistas; o *walkthrough* é um método semelhante à avaliação heurística mas é orientada por tarefas e muitas das vezes envolve pessoas que não são designers ou especialistas e a avaliação com utilizadores. Nielsen (1993) considera que a avaliação heurística pode também ser realizada utilizando a técnica *walkthrough*.

A utilização de modelos referidos por Scholtz (2004) é semelhante aos modelos utilizados na engenharia e neste caso predizem quantitativamente como as pessoas, na sua generalidade, conseguem executar correctamente uma tarefa perante uma proposta para o design.

Parece, no entanto, consensual a utilização de dois tipos de avaliadores na avaliação da usabilidade de um produto, os *especialistas* e os *futuros utilizadores* (Nielsen, 1995; Brinck et al., 2002; Carvalho, 2002; Figueiredo, 2004).

2.3.1. Os especialistas

Os especialistas são, por exemplo, especialistas em interacção Homem-computador (IHC), em multimédia ou em Web Design. Um especialista em usabilidade pode usar uma miscelânea de ferramentas, técnicas e métodos durante todo o processo de avaliação de um produto. E muitas dessas ferramentas, técnicas ou métodos podem ser usados em conjunto com outros (Pearrow, 2007).

2.3.2. Os utilizadores

Os futuros utilizadores são o público-alvo de um determinado site ou produto. Neste caso a avaliação é realizada com um observador que vai recolhendo e anotando todas as dificuldades dos utilizadores durante o teste de usabilidade. É consideravelmente aceite que a utilização de utilizadores na avaliação da usabilidade funciona bem quando aplicada correctamente (Landauer, 1995), no entanto, é um método caro e demorado (Nielsen, 1993; Sholtz, 2004; Pearrow, 2007).

2.4. A avaliação com utilizadores

Avaliação com utilizadores é um dos métodos mais utilizado na avaliação de usabilidade (Nielsen, 1993). É um método que permite recolher informação enquanto se observa um potencial utilizador a realizar uma tarefa (Rubin & Chisnell, 2008). Os testes com utilizadores devem compreender tarefas concretas a executar (Figueiredo, 2004). As tarefas a atribuir dependem da especificidade do próprio site ou aplicação Web.

Segundo Rubin & Chisnell (2008:25) ao realizar a avaliação de usabilidade com utilizadores, há que considerar alguns elementos básicos: desenvolver um conjunto de questões ou objectivos em detrimento da formulação de hipóteses; utilizar um conjunto de utilizadores que sejam representativos dos futuros utilizadores que podem ser ou não escolhidos aleatoriamente; representação do ambiente actual de trabalho; observação dos utilizadores finais que utilizam ou revêem o produto; entrevistas e sondagens realizadas aos participantes pelo moderador; recolher quantitativamente e qualitativamente a performance dos participantes e recomendar melhoramentos ao design do produto.

Portanto quando se inicia um projecto deve-se ter atenção um conjunto de aspectos que podem, caso se ignorem, comprometer o seu sucesso. Um desses aspectos é conhecer as características do público-alvo do site ou aplicação Web a ser desenvolvido. No caso da reestruturação de uma aplicação ou site Web deve-se usar o conhecimento que temos sobre as características dos utilizadores e utilizá-lo tanto na reformulação do produto como na escolha da amostra. A utilização de utilizadores pode ser considerada antes e durante o desenho do site e depois para a realização da avaliação de usabilidade.

Brinck et al. (2002) salientam que nos dias de hoje, os utilizadores devem ser considerados cada vez mais cedo e mais vezes.

É comum que os Web Designers concentrem o seu trabalho nos futuros utilizadores, no entanto, existem muitos sites que “são construídos mais para os designers e suas necessidades do que para os utilizadores do site” (Powell, 2002:16). O mesmo autor, Powell (2002), refere três regras muito importantes ao construir/desenhar um site: os utilizadores não são designers; quem desenha não é o utilizador final e desenhar para todos os utilizadores acautelando as suas diferenças.

Braun et al. (2002) colocam algumas questões importantes na atenção e na retenção de algumas características dos potenciais utilizadores. Algumas delas são caracterizadas a seguir:

- Qual é a idade média dos destinatários de determinado site? Esta questão é importante na medida que permite adequar a linguagem, o tamanho do texto, o contraste, entre outros, de acordo com a faixa etária predominante. É especialmente importante quando falamos de sites e/ou aplicações educativas.

- Os seus potenciais visitantes são maioritariamente mulheres ou homens? Mulheres e homens são iguais mas “diferentes” e respondem de maneira diferente a determinadas situações. Uma delas é a cor.

- Qual é o nível de educação médio dos futuros utilizadores? Esta questão é especialmente importante quando o público-alvo são estudantes. Permite adequar a linguagem e alguns elementos do design.

- Que questões culturais e/ou religiosas podem afectar o público-alvo? O nível cultural e a religião devem ser questionados de forma a evitar alguns problemas e constrangimentos. Por exemplo, usar a cor roxa é símbolo de Quaresma e é associado à Religião Católica do Oeste da Europa.

- Será que os utilizadores com necessidades especiais fazem parte do principal público-alvo? Independente desta questão é necessário ter sempre em atenção os utilizadores com necessidades especiais e a acessibilidade faz parte da usabilidade e é um aspecto a ter em conta principalmente se grande parte do público-alvo são pessoas com necessidades especiais.

- As competências TIC (Tecnologias de informação e comunicação) do público-alvo são elevadas? Utilizadores com elevadas competências TIC têm mais facilidade em lidar com interfaces incomuns e aprender a trabalhar com estas em menos tempo.

- Com que tipos de sites estão mais familiarizados os potenciais utilizadores? Por exemplo, se os potenciais utilizadores acedem a sites comerciais é normal que estejam mais familiarizados com esse tipo de interfaces. Pode ajudar a decidir que tipo de interface se quer para um determinado site.

Preece (1993) refere que quem desenha sistemas deve ter o conhecimento “psicológico” e das “capacidades psicológicas” dos utilizadores de forma a obter sistemas apropriados para o público-alvo. Afirma também que os utilizadores não são todos iguais e que devemos ter em atenção, à semelhança do que afirmam Braun et al. (2002), os aspectos: físicos, psicológicos, socioculturais e de experiência dos utilizadores. Podemos então afirmar que os utilizadores são tão importantes no desenho e construção de um site como na sua escolha/selecção para a avaliação da usabilidade.

2.4.1. Perfil da amostra

Rubin & Chisnell (2008:115) consideram que “a selecção de participantes cujo *background* e habilidades são representativas de determinado produto é um elemento crucial do processo de testes com utilizadores”. Os resultados dos testes só serão considerados válidos se os utilizadores que nele participarem tiverem as características dos potenciais utilizadores do produto. Estes autores referem a necessidade de documentar o perfil dos utilizadores que irão utilizar o produto, através de toda a informação considerada relevante para o efeito. Esse perfil deve reflectir de alguma maneira toda a informação necessária e fundamental relativa à utilização do produto.

A adequação da nossa aplicação ou site Web aos futuros utilizadores, bem como a escolha da amostra revela-se de uma importância fundamental, respectivamente na concepção do produto e

na realização dos testes de usabilidade. Powell (2002) refere a necessidade de ter sempre em atenção os utilizadores e de tentar ir de encontro às suas necessidades.

Nielsen (1993, 2003) considera importante que os testes de usabilidade efectuados com utilizadores devem ser realizados tendo em conta, na medida do possível, que estes têm de ser representativos do público-alvo do site ou aplicação Web.

Podemos falar de dois tipos de utilizadores, os experientes e os não experientes. A realização de testes de usabilidade com utilizadores deve envolver estes dois tipos atribuindo “algumas tarefas em comum e outras não” (Nielsen, 1993:177).

A classificação de utilizador experiente e não experiente depende das tarefas que pretendamos que estes executem, sendo assim, é importante definir essas categorias (Rubin & Chisnell, 2008). Ao tentarmos classificar os utilizadores temos de ter muito cuidado com o que pretendemos. Por exemplo se perguntarmos a alguém quantas horas navega na Internet e alguém responder 50 horas, isso não faz da pessoa uma especialista na Internet, provavelmente só sabe usar um software de conversação e passa lá o dia inteiro.

A selecção dos participantes pode ser feita através de um questionário, que pode ser respondido oralmente, enviado por email ou respondido online (Rubin & Chisnell, 2008). Estes autores consideram importante seguir as seguintes linhas orientadoras para desenvolver o questionário: rever o perfil dos utilizadores para perceber o seu background; identificar critérios específicos de selecção; formular questões; organizar as questões por uma ordem; desenvolver um formato que permita que o questionário flua sem dificuldades; testar o questionário e se necessário efectuar a sua revisão e criar um folha para recolher as respostas do questionário (no caso do questionário ser efectuado, por exemplo, por telefone).

Como vimos a amostra deve ser representativa dos potenciais utilizadores do site (Nielsen, 1993 e 2003; Preece, 1993; Rubin, 1994; Carvalho, 2002; Krug, 2006; Pearrow, 2007; Rubin & Chisnell, 2008).

A escolha do número de utilizadores que devem fazer parte da amostra é importante e neste caso devemos seguir as recomendações de Jakob Nielsen que indica que um número que varia entre 3 a 5 utilizadores é suficiente para detectar cerca de 80% dos problemas de usabilidade (Nielsen, 1993). A partir dos 5 utilizadores a maioria dos erros encontrados são redundantes (ver gráfico 2.1). Pode, no entanto, existir a necessidade de testar dois ou mais grupos de utilizadores de acordo com especificidades próprias. Não é necessário incluir tantos utilizadores em cada grupo como se faria se o teste fosse realizado apenas por um grupo. Nielsen (1993) recomenda a

utilização entre 3 a 4 utilizadores para cada grupo, no caso de o teste ser realizado por dois grupos e apenas 3 utilizadores para cada grupo no caso de existirem 3 ou mais grupos. Neste caso, convém referir que este método é caro e consome muito tempo.

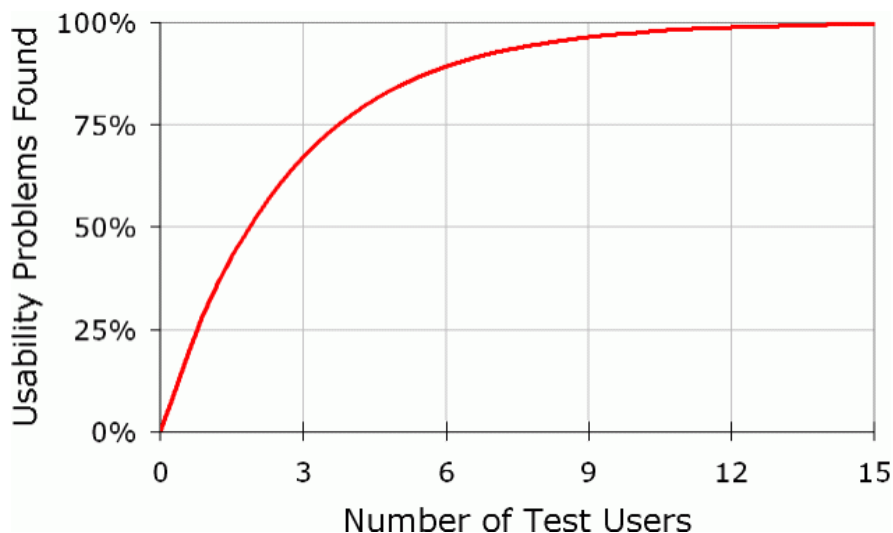


Gráfico 2.1 – Comparação entre o número de erros encontrados num site e número de utilizadores que realizaram o teste (Nielsen, 1993)

Nielsen (1993) referia que testes com utilizadores é o melhor método para testar a usabilidade e de certa forma é insubstituível. A mesma opinião é partilhada por, Figueiredo (2004:196) que referia: “não há nada como testar o site com uma amostra de utilizadores representativos do seu público-alvo”.

2.4.2. Papel do monitor

Depois de escolhida a amostra definir-se-á quem irá monitorizar os testes de usabilidade e qual deverá ser o seu papel antes, durante e depois dos testes.

Krug (2006) refere que o papel do monitor é ouvir, observar com muita atenção, manter uma mente aberta e tomar notas. À medida que os utilizadores vão trabalhando, o monitor deve tirar notas, em particular, das situações inesperadas e quando os utilizadores se sentem confusos ou com dificuldades (Brinck et al., 2002).

Rubin & Chisnell (2008) consideram que o moderador é o responsável por todos os preparativos, incluindo os materiais necessários à realização dos testes. Os mesmos autores

referem que um bom moderador deve ter as seguintes características: ter algum conhecimento de design centrado no utilizador; aprender rápido; ter uma excelente memória; ser bom ouvinte; ser flexível; estar confortável com a ambiguidade; ter uma longa atenção; criar empatia; ser um bom comunicador; ser bem organizado e bom coordenador. É importante observar com atenção e individualmente os utilizadores que realizam os testes, onde têm sucesso, onde falham e onde revelam dificuldades. O monitor não deve ajudar os utilizadores nas tarefas atribuídas, pois caso o faça “contamina” os testes realizados (Nielsen, 2003; Figueiredo, 2004).

Krug (2006) tece algumas considerações a aspectos que devem ser observados pelo monitor:

- Os utilizadores, sem ajuda, sabem identificar que tipo de site é este, em que páginas estão e por onde começar;
- Se os utilizadores conseguem navegar com facilidade no site e se entendem os “nomes” utilizados;
- Prestar atenção a determinadas soluções apresentadas pelos utilizadores que nunca tinham sido equacionadas;
- Prestar atenção a situações que parecem demasiado evidentes mas que o utilizador não consegue realizar;
- Por vezes os utilizadores sugerem soluções novas para problemas já equacionados. Registrar essas observações;
- Observar com atenção quais os elementos que prenderam mais a atenção do utilizador.

De uma maneira geral o monitor pode permanecer na sala juntamente com o utilizador e observar o seu comportamento registando as informações que considerar relevantes. Deve pedir que este verbalize todos os seus pensamentos sobre o produto, proporcionar ao utilizador perguntas abertas e não deve mostrar muito conhecimento sobre o objecto do teste. Os testes também poderão ser gravados para serem visionados e analisados posteriormente. É importante que durante a realização dos testes o monitor e utilizador não sejam interrompidos devendo ter o telemóvel desligado. Na parte do espaço onde decorre o teste solicitar para não interromper.

2.4.3. Condução do teste com utilizadores

Os testes com utilizadores fornecem informação sobre a utilização de determinado produto do ponto de vista dos potenciais utilizadores. Estes detectam problemas sobre a interface e levantam algumas questões que permitem melhorar a usabilidade. Nielsen (1993) salienta a importância de serem considerados dois aspectos nos testes com utilizadores: a confiança e a validade. A confiança garante-nos que o teste apresenta sensivelmente as mesmas conclusões quando realizado repetidamente. A validade confere aos resultados o reflexo dos verdadeiros problemas de usabilidade que se pretendem testar e resolver.

O planeamento destes testes é importante e segundo Nielsen (1993) deve contemplar os seguintes aspectos:

- O objectivo dos testes: o que pretendemos alcançar;
- O lugar e a data de realização dos testes;
- O tempo previsto para cada sessão do teste;
- A tecnologia necessária;
- O estado do sistema no início do teste;
- A definição dos moderadores;
- As características dos utilizadores que realizarão o teste;
- O número de utilizadores necessários;
- As tarefas que os utilizadores irão realizar;
- Critérios utilizados para definir o término de uma tarefa por parte do utilizador;
- Que tipo de ajudas pode ter o utilizador;
- Tipo de ajudas que o moderador pode fornecer ao utilizador;
- Definição da informação que irá ser recolhida e como será analisada;
- Critérios para definir a interface um sucesso.

Por outro lado e inserindo-se de alguma forma nos aspectos sugeridos por Nielsen, Pearrow (2007) considera que o planeamento dos testes deve considerar os passos seguintes:

Função - onde deve ser clarificado os propósitos do site e as suas principais funções;

Especificação do problema – questões tipo que devem ser respondidas durante os testes;

Perfil dos utilizadores – o perfil deve ser condicente com os potenciais utilizadores do site;

Metodologia – é a explicação, passo por passo, do que deve acontecer nos testes;

Ambiente do local e recursos necessários – acautelar um bom ambiente e verificar todos os recursos necessários à realização dos testes;

A equipa dos testes – definir toda a equipa que vai participar nos testes (moderadores, anotadores, operador de vídeo,...);

Medidas de avaliação – definição de critérios que permitam medir e quantificar as tarefas executadas durante os testes;

Tarefas – definição das tarefas a realizar;

Resultados – recolha e sistematização de toda a informação dos testes;

Discussão – é o local indicado para partilhar pensamentos acerca dos resultados obtidos durante os testes;

Recomendações – recomendações de alterações, consequência dos resultados obtidos e da discussão.

Os aspectos a serem considerados na realização dos testes sugeridos por Nielsen (1993) e as fases definidas por Pearrow (2007) são no seu conjunto contributos que ajudam a planear os testes a realizar.

Um bom planeamento é determinante para o sucesso dos testes. Veremos a seguir as fases que devem ser atendidas aquando da condução do teste.

2.4.3.1. Fases na condução do teste

Nielsen (1993) considera quatro fases na condução dos testes: a preparação, a introdução, o teste em si e a “confrontação”. Uma grande parte dos autores Preece (1993), Pearrow (2007), Rubin & Chisnell (2008) concorda com as quatro fases na condução dos testes, indicadas por Nielsen, pelo que iremos de seguida abordar essas quatro fases.

Na preparação, o moderador deve certificar-se que o local onde se realizará o teste está pronto a ser utilizado. Deve ter uma atenção especial aos materiais, às instruções e aos questionários que devem estar disponíveis. Toda a preparação do local bem como dos materiais deve ser realizada antes da chegada dos utilizadores.

Depois de ter a sala e os materiais preparados dá-se as boas vindas ao utilizador que irá realizar o teste. Segue-se uma breve explicação sobre os propósitos do teste. Esta explicação não deve ser mecânica, e se necessário, o moderador pode apoiar-se numa *checklist* para se orientar mais facilmente (Nielsen, 1993). O moderador deve informar o utilizador do que terá de fazer e indicar o tempo que durará a sessão. É perfeitamente normal que o utilizador chegue nervoso e um pouco apreensivo. O papel do moderador é fazer com que este se sinta bem e completamente esclarecido, salientando que o utilizador não está a ser avaliado mas sim a aplicação ou site (Nielsen, 1993; Pearrow, 2007; Rubin & Chisnell, 2008). Pode ser necessário, por constrangimentos legais, que o utilizador tenha de assinar um documento em que conste todas as informações relativas ao teste para que este garanta que as entendeu.

Depois da introdução, fornece-se ao utilizador as instruções e a primeira tarefa a executar. As instruções em suporte papel são importantes na medida em que permite que o utilizador reveja a tarefa e as respectivas instruções. O utilizador lê as instruções e a tarefa. De seguida o moderador pergunta ao utilizador se tem alguma dúvida referente aos procedimentos ou à tarefa a executar.

Durante o teste o moderador deve abster-se de comentários e opiniões que indiquem se o utilizador está ou não a ter um bom desempenho. Mesmo quando o utilizador está com muitas dificuldades na execução de uma tarefa o moderador não deve tecer nenhum comentário, a não ser, em casos extremos (Nielsen, 1993).

A sessão pode ser filmada mas sem nunca interferir na execução da tarefa. O moderador deve anotar todas as observações feitas, bem como os comentários e reacções do utilizador.

No final do teste mede-se o grau de satisfação do utilizador através de um questionário de satisfação (SUMMI, QUIS, ou outro) e é realizada uma discussão com o participante com o objectivo de obter comentários gerais sobre o teste.

Relativamente às métricas utilizadas para medir o desempenho do utilizador durante a execução das tarefas podemos considerar as sugeridas por Winckler (2002) que são as seguintes:

- Conclusão de tarefas (com sucesso, parcialmente concluída, não concluída);
- Tempo de realização da tarefa: mesmo quando é concluída com sucesso, um tempo relativamente longo pode revelar um problema de usabilidade;
- Ocorrência de erros: vários tipos de erros podem ocorrer durante a realização de uma tarefa. Deve-se tentar perceber o tipo de erro e a forma como a interface induz ou não o aparecimento desse erro.

2.5. Métodos

Preece (1993) considera que a avaliação está relacionada com a recolha de informação acerca da usabilidade de um sistema de modo a melhorar a interface e todo o material que a suporta. Considera que esta pode ser realizada em diferentes pontos do ciclo de desenho e desenvolvimento do produto e divide-a em dois: “a avaliação formativa, que ocorre antes da implementação de modo a influenciar o produto que será produzido” e “a avaliação sumativa que ocorre depois da implementação com o objectivo de testar a funcionalidade final do sistema” (Preece, 1993:108).

A avaliação da usabilidade pode ser realizada em qualquer fase do desenvolvimento de sistemas interactivos:

- numa fase inicial serve para identificar parâmetros ou elementos a serem implementados no sistema;
- numa fase intermediária é útil na validação ou no refinamento do projecto;
- numa fase final assegura que o sistema atenda aos objectivos e às necessidades dos utilizadores (Padilha, 2004).

A mesma opinião têm Rubin (1994) e Rubin & Chisnell (2008) que consideram que os testes de avaliação da usabilidade devem acompanhar o ciclo de vida de desenvolvimento do produto.

O objectivo principal de uma avaliação é melhorar a interface e não apenas verificar o quanto esta é boa ou fraca. Uma avaliação de usabilidade com qualidade não é aquela que apenas identifica os problemas de usabilidade, mas aquela que ajuda a equipa que está a desenvolver uma aplicação a solucioná-los e que contribua para melhorar a interacção dos potenciais utilizadores com a aplicação (Winckler & Pimenta, 2002).

Para efectuar a avaliação parece consensual considerar dois grandes métodos: a avaliação centrada nos utilizadores e a avaliação realizada por especialistas (Nielsen, 1993; Carvalho, 2002; Figueiredo, 2004). De seguida serão apresentadas alguns dos métodos mais relevantes para efectuar a avaliação de usabilidade.

2.5.1. Avaliação Heurística

A avaliação heurística é um método rápido, barato e fácil de avaliação (Nielsen, 1994; Instone, 1997; Brinck et al., 2002; Pearrow, 2007) de usabilidade onde o avaliador procura problemas de usabilidade, numa interface através da análise e interpretação de um conjunto de princípios ou heurísticas. É um método de avaliação muito utilizado e apesar de poder ser realizada por pessoas com pouca ou nenhuma experiência em usabilidade é preferível que o seja por especialistas (Nielsen, 1993 e 1994). Nielsen (1993) refere que os especialistas em usabilidade detectam 2.7 vezes mais problemas quando comparados com avaliadores com conhecimentos gerais de computadores mas que não são especialistas em usabilidade. A avaliação heurística envolve uma revisão do produto por avaliadores que não têm ou têm pouco envolvimento no projecto. Essa revisão ocorre de acordo com as heurísticas e do ponto de vista de quem vai utilizar o produto (Rubin & Chisnell, 2008). Cada especialista/avaliador tece os seus comentários individualmente, de acordo com as heurísticas. Posteriormente encontram-se para compilar os problemas detectados.

Ao contrário da avaliação centrada nos utilizadores, a avaliação heurística é um método muito mais barato e que consome menos tempo (Nielsen, 1993).

Nos seus estudos, Nielsen (1993) mostra que um número que varia entre 4 e 6 avaliadores é suficiente para realizar testes de usabilidade a um site. Estes detectam a maioria dos problemas de usabilidade (ver gráfico 2.3). A razão pelo baixo número de avaliadores prende-se com o facto de que se utilizarmos mais avaliadores nos testes os erros encontrados passam a ser redundantes, no entanto, cada caso é um caso e o exacto número de avaliadores depende do ratio custo/benefício (ver gráfico 2.2).

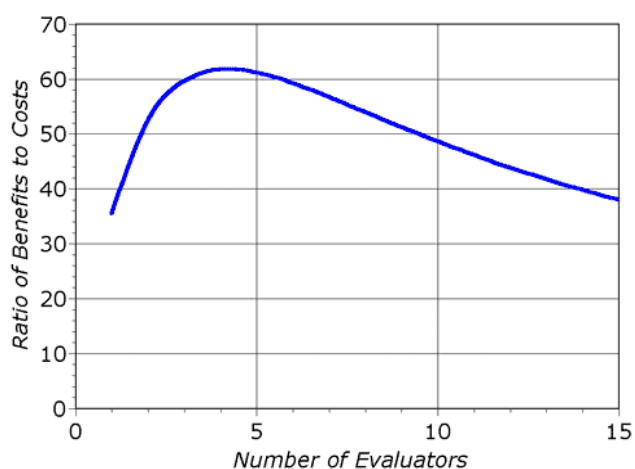


Gráfico 2.2 – Comparação entre o número de avaliadores implicados e o *ratio* custo/benefício (Nielsen, 1993)

No gráfico 2.3, Nielsen (1993) demonstra que um maior número de avaliadores proporciona uma pesquisa de erros mais eficiente. Mas é preciso ter cautela neste gráfico: é que a partir de um certo número de avaliadores, os erros encontrados passam a ser os mesmos, pelo que não são necessários considerar tantos.

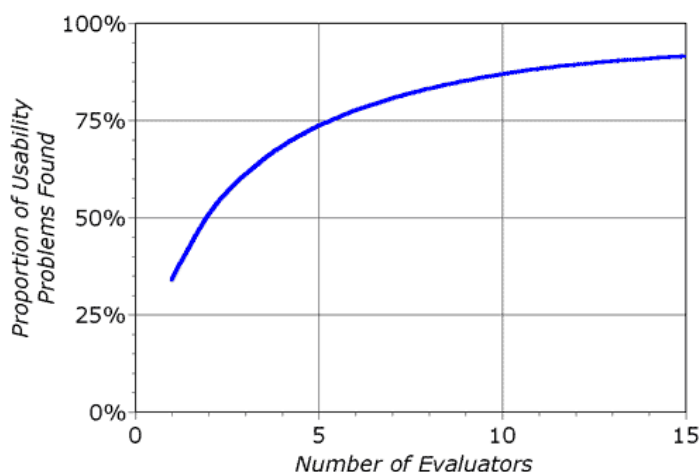


Gráfico 2.3 – Comparação entre os erros encontrados num site e os avaliadores implicados no processo (Nielsen, 1993)

A avaliação da usabilidade de um produto com especialistas é uma forma de detectar os problemas existentes, no entanto, este resultado não deve implicar que se abandone os testes com utilizadores (Nielsen, 1993). Os testes com utilizadores e neste caso com os potenciais utilizadores permite encontrar alguns problemas directamente ligados com a especificidade do público-alvo.

Jakob Nielsen e Rolf Molich apresentaram, em 1990, as dez primeiras heurísticas para avaliação de critérios de usabilidade (Nielsen, 1993 e 1994). Eles demonstraram que as 10 heurísticas eram suficientes para detectar a maior parte dos problemas de usabilidade, no entanto, estas foram criadas no início da década de 90, na época em que a WWW ainda não tinha o impacto que tem nos dias de hoje. Assim sendo, alguns autores foram acrescentando mais algumas heurísticas. Pearrow (2007) refere que as heurísticas sugeridas por Nielsen e Molich são um ponto de partida e devem ser consideradas, no entanto, podem ser consideradas apenas algumas dessas heurísticas e acrescentadas outras. A seguir são apresentadas as 10 primeiras heurísticas (Anexo C):

- **Visibilidade do estado do sistema**
- **Relação entre o sistema e o mundo real**
- **Controlo e liberdade do utilizador**

- **Consistência e standards**
- **Prevenção de erros**
- **Reconhecimento e não lembrança**
- **Flexibilidade e eficiência de uso**
- **Estética e design minimalistas**
- **Ajuda ao reconhecimento, diagnóstico e correcção de erros do utilizador**
- **Ajuda e documentação**

Para além das heurísticas de Jakob Nielsen e Rolf Molich, Figueiredo (2004) compilou mais seis critérios de avaliação heurística, baseado nos seguintes autores Bruce Tognazzini, Mark Pearrow, Jared Spool e Steve Krug. Os seis critérios adicionais de avaliação heurística são os seguintes:

- **Partição de pedaços de informação**
- **Escrita em pirâmide invertida**
- **Prioridade à informação importante**
- **Evitar o uso de características gratuitas**
- **Páginas fáceis de “ler”**
- **Baixos tempos de resposta e download**

Os especialistas não realizam a avaliação de usabilidade da mesma forma que um utilizador o faz. O objectivo da avaliação heurística não é replicar uma experiência real de um utilizador mas sim recolher a opinião de alguns especialistas. Esta avaliação pode ser realizada no escritório ou em casa dos especialistas. Normalmente uma avaliação heurística demora entre 1 a 2 horas (Nielsen, 1993; Pearrow, 2007). Claro que também depende da complexidade do site a avaliar, no entanto, a partir das 2 horas o especialista sente-se fatigado e perde o interesse (Pearrow, 2007).

Durante a sessão de avaliação o especialista percorre várias vezes a interface e inspecciona os vários elementos comparando-os com as heurísticas (Nielsen, 1993). Se nenhuma estrutura for imposta ao avaliador, este ficará com um conjunto desorganizado de problemas detectados. Nielsen (2001) refere que é fácil especificar métricas mas mais difícil é recolhê-las.

À medida que os avaliadores percorrem o site devem anotar os problemas encontrados e o *URL* da página. Pearrow (2007) refere que é importante que os erros encontrados sejam classificados. Uma possível classificação para o tipo de erro é:

- Grau um, problema cosmético: Só é necessário resolver o problema se sobrar tempo;
- Grau dois, problema menor de usabilidade: Resolver este tipo de problemas não é prioridade;
- Grau três, problema maior de usabilidade: É importante resolver estes problemas, é uma prioridade;
- Grau quatro, catástrofe de usabilidade: É imperativo resolver este problema.

Depois de classificados e feitas as anotações necessárias de todos os problemas encontrados por todos os avaliadores, estes reúnem-se com um moderador para discutir o que se passou durante a avaliação. Todos os problemas, respectivos *urls* e sugestões são reunidos para que, posteriormente, sejam consideradas.

2.5.2. Observação

Outro dos métodos de avaliação é a observação. A observação é realizada por um moderador que deve acompanhar a execução das tarefas, directa ou indirectamente.

Na observação directa pode ocorrer o efeito Hawthorne, que consiste na possibilidade de os utilizadores alterarem o modo como executam as tarefas, pelo facto, de se sentirem observados (Marchionni, 1990 & Preece et al., 1994, citado por Carvalho, 2002).

Podemos também pedir aos utilizadores para verbalizarem o que pensam “think aloud” (Carvalho, 2002).

Na observação indirecta, e minimizando o efeito Hawthorne, utilizam-se câmaras de vídeo para registar as interacções do utilizador com o software ou site educativo (Rubin, 1994; Carvalho, 2002).

A mesma autora, refere que, para facilitar a futura recolha e tratamento dos dados, é indispensável, que o observador utilize um guião, para ter presente o que vai observar.

2.5.3. Sondagem

Outro dos métodos é a sondagem. Neste método recorre-se às entrevistas e aos questionários. A utilização de entrevistas é uma das técnicas mais usadas para perceber as preferências dos utilizadores de um produto já existente ou de um potencial produto (Rubin, 1994). Ao utilizar esta técnica o entrevistador deve ter o cuidado de não interferir com as ideias e opiniões do entrevistado.

2.5.4. Método experimental

No método experimental, é possível controlar variáveis e formular hipóteses que podem ou não ser provadas.

2.5.5. Focus Group

Focus Group é uma técnica muito usada de avaliar a usabilidade de um site mas também das mais caras. Nielsen (1997) refere que Focus Group é uma técnica que ajuda a sentir e a avaliar as necessidades dos utilizadores antes do desenho da interface e depois da sua implementação. Em Focus Group, reúnem-se entre seis a nove utilizadores para discutir questões e preocupações dos utilizadores de um determinado site ou software educativo. O grupo apresenta e discute as suas preocupações durante aproximadamente 2 horas e a sessão é orientada por um moderador.

No entanto, segundo um estudo apresentado por Nielsen (1999), os Focus Groups estão distanciados três níveis da realidade, dado que:

- Os utilizadores em norma dizem o que acham que o moderador do teste quer ouvir ou aquilo que é socialmente aceite;
- Os utilizadores dizem aquilo que acham que fizeram (mas a memória é falível);
- Quando os utilizadores dizem o que fizeram já estão a racionalizar o facto e omitem, inadvertidamente, dados.

2.5.6. Teste do camião

Krug (2006:87) refere um teste que pode ser aplicado na avaliação da usabilidade de um site ou software educativo, denominando-o por teste do camião.

Imaginemos que estamos com uma venda nos olhos e que somos largados numa qualquer página de um site. Se o site e suas páginas estiverem bem desenhados, quando tirarmos a venda dos olhos seremos capazes de responder sem dificuldades às seguintes questões:

1. Que site é este? (ID do site)
2. Em que página estou eu? (nome da página)
3. Quais são as principais secções deste site? (secções)
4. Quais são as minhas opções a este nível? (navegação local)
5. Em que posição relativa estou eu face à estrutura? (indicador: "você está aqui")
6. Como posso procurar?

2.5.7. Cognitive Walkthrough

Este método pode ser utilizado em qualquer altura do desenho de interfaces de um site e pode envolver um ou mais grupos de avaliadores. O *cognitive walkthrough* “é uma técnica de avaliação do desenho de interfaces, com especial atenção para o suporte que a interface pode dar a uma aprendizagem exploratória, ou seja, a utilização pela primeira vez, sem nenhum treino prévio. A avaliação pode ser realizada pelos desenhadores do sistema numa fase inicial do desenho, mesmo antes de ser possível realizar testes empíricos pelo utilizador. O método pretende responder a uma questão: até que ponto consegue o sistema em análise guiar um utilizador não treinado na sua utilização, de modo a permitir-lhe atingir os seus objectivos?”, (Rienman, Franzke & Redmiles, 1995).

2.5.8. Paper-and-Pencil

Rubin (1994) refere que nesta técnica são mostrados ao utilizador aspectos de um produto em papel e de seguida são efectuadas perguntas sobre esse produto. É uma das técnicas de avaliação que reúne a informação considerada crítica de forma rápida e barata.

Em síntese:

Existem vários métodos e técnicas para a recolha e análise de dados decorrentes dos testes de usabilidade. A escolha de um desses métodos depende das questões que se querem colocar, bem como de factores logísticos como o tempo disponível para a avaliação, disponibilidade de equipamento e acesso aos possíveis utilizadores (Preece et al., 1994).

Consideramos que a melhor maneira de avaliar a usabilidade de um site é através da avaliação heurística e da observação dos potenciais utilizadores na execução das tarefas.

2.5.9. Condicionantes para a escolha do método

A escolha de um método é influenciada por variadíssimos factores. Preece (1993) considera que a fase em que se encontra o projecto, a extensão e tipo de envolvimento dos utilizadores e a produção de dados quantitativos ou qualitativos, são factores que determinam a escolha de um método em detrimento de outro. Nielsen (1993:225) considera que a escolha do método pode estar “parcialmente dependente do número de utilizadores disponíveis para as actividade de usabilidade” e “a experiência da equipa em avaliação de usabilidade pode também ter um impacto na escolha do método”.

O tipo de questões levantadas, o estado de desenvolvimento do produto bem como o tempo disponível para resolver os problemas são factores condicionantes para a escolha de um método em detrimento de outro (Rubin & Chisnell, 2008).

Preece (1993) refere que existem, no entanto, outros factores que podem condicionar e influenciar a escolha do método, tais como:

- O próprio propósito da avaliação;
- Limitações externas, como por exemplo o tempo, o custo e a disponibilidade de equipamentos e de especialistas;
- Enviesamentos nos dados recolhidos, ou seja, até que ponto a avaliação afecta a situação avaliada, a confiança do método, etc...
- Dificuldade na recolha de dados;
- Tempo que demora a recolher os dados e respectivo custo;

- Os recursos existentes não são apropriados.

Os diferentes métodos têm vantagens e desvantagens e devem ser adequados a cada fase do ciclo de desenvolvimento do produto. Tendo sempre em conta as condicionantes próprias da especificidade de cada método. Para Nielsen (1993) uma escolha acertada é a combinação da avaliação heurística com os testes com utilizadores. A primeira detecta os problemas com a interface e remove os problemas óbvios de usabilidade, os testes com utilizadores permitem ter em conta a especificidade do público-alvo e detectar os problemas de usabilidade que persistam.

2.6. Os testes no ciclo de desenvolvimento de um produto

Os testes de usabilidade são um processo que envolve especialistas, participantes/utilizadores representativos da população em questão, para avaliar o grau a que um determinado produto se encontra em relação a critérios específicos de usabilidade (Rubin, 1994; Rubin & Chisnell, 2008).

Segundo Rubin & Chisnell (2008), o objectivo destes testes é identificar e rectificar as potenciais deficiências de usabilidade, ou seja, é assegurar que:

- o produto é simples de aprender e de usar;
- o utilizador fique satisfeito aquando da utilização do produto;
- seja útil e funcional para a generalidade dos utilizadores a que se destina o produto (Público-alvo).

Os mesmos autores referem que estes testes são mais eficientes quando implementados como parte do processo de desenvolvimento de um produto, ou seja, devem acompanhar o ciclo de vida do seu desenvolvimento. Assim, minimizam-se as “perdas” existentes num teste, recuperando-as noutro teste do ciclo. Alguns dos testes de usabilidade podem ser utilizados em qualquer fase do ciclo de desenvolvimento do produto. Podemos encontrar na literatura variadíssimos tipos de testes e cada um com diferentes objectivos.

Rubin & Chisnell (2008) consideram três tipos de testes que são acompanhados por um quarto que pode ser utilizado com parte integrante dos outros três e em qualquer parte do ciclo de desenvolvimento do produto. Os três testes são: o exploratório ou formativo, o de avaliação ou

sumativo e o de validação ou verificação. O quarto teste é que pode ser utilizado em qualquer fase do desenvolvimento do produto e/ou utilizado em conjunto com outro teste é o comparativo.

O ciclo de vida de desenvolvimento de um produto e os respectivos testes de usabilidade sugeridos por Rubin (1994) são apresentados a seguir e ilustrados na figura 2.1.

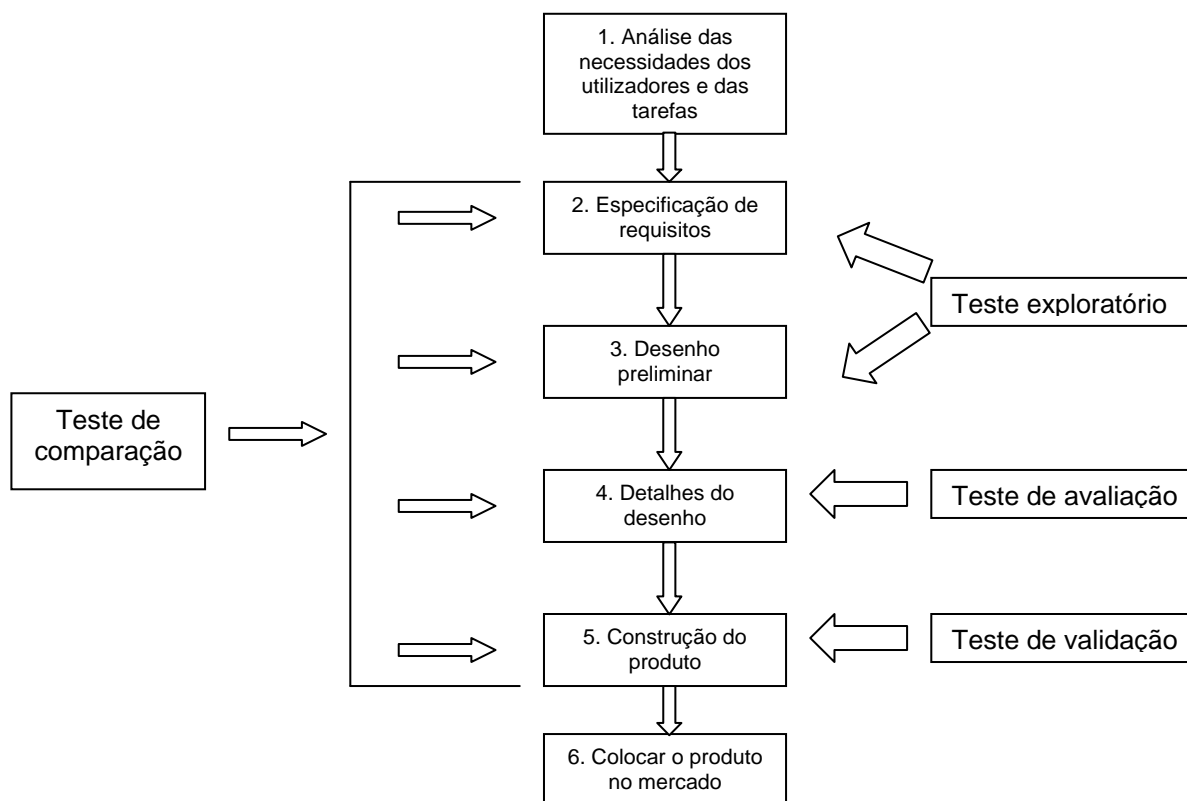


Figura 2.1 – Ciclo de vida de desenvolvimento de um produto (Rubin, 1994).

O teste exploratório ou formativo é realizado bastante cedo no ciclo de desenvolvimento de um produto (Hix & Hartson, 1993; Preece, 1993; Rubin & Chisnell, 2008). O objectivo deste teste é analisar a eficiência de um desenho preliminar e descobrir problemas de usabilidade durante a fase em que se pode alterar quase tudo no design. Quanto mais longe no tempo se esperar por uma avaliação como salientam Hix & Hartson (1993), mais difícil será efectuar as alterações necessárias para se respeitarem os requisitos de usabilidade.

“By waiting until late in the development process, much of the interface will already be implemented, and it will be far more difficult to make changes indicated by usability evaluation” (Hix & Hartson, 1993:284)

Nielsen (1993) refere que um dos métodos utilizados na avaliação formativa é o *thinking-aloud*.

O teste de avaliação ou sumativo é o teste de usabilidade mais comum (Rubin & Chisnell, 2008). Este teste acontece realiza-se no meio do ciclo de desenvolvimento depois de já terem sido tomadas as grandes decisões relativas ao design, ou seja, perto do final do processo de desenvolvimento da interface. O objectivo deste teste é examinar e avaliar a eficiência do conceito já implementado (Preece, 1993; Rubin & Chisnell, 2008). Neste teste pretende-se observar os utilizadores na realização de tarefas específicas no sentido de identificar potenciais problemas de usabilidade.

O teste de validação ou verificação é realizado tarde no ciclo de desenvolvimento e o seu objectivo “é avaliar como o produto se compara com algumas *benchmarks* ou *standards* de usabilidade” (Rubin & Chisnell, 2008).

O teste de comparação não está associado a nenhum ponto no tempo de desenvolvimento do produto. Pode ser utilizado em conjunto com os outros testes e serve para comparar designs.

3. Acessibilidade

Neste capítulo, começamos por apresentar o conceito de acessibilidade (3.1) e caracterizamos as principais dificuldades das pessoas com necessidades especiais no acesso à Web (3.1.1). De seguida, apresentamos as recomendações para a acessibilidade do conteúdo da Web (3.2) e, por último, apresentamos os principais métodos e ferramentas para a avaliação da acessibilidade ao conteúdo Web.

3.1. O conceito de Acessibilidade

Vivemos hoje numa sociedade que se quer e deseja de igualdade e plena participação de todos. É muito importante que o poder político e os cidadãos em geral tomem consciência que actualmente, e com a revolução tecnológica, a infoexclusão é um problema dos nossos dias, nomeadamente para aqueles que são portadores de deficiência. O número de pessoas com necessidades especiais é muito grande, estima-se a existência de mais de 600 milhões de pessoas com necessidades especiais em todo o Mundo. Em Portugal são mais de 600 mil.

A World Wide Web tornou-se rapidamente a ferramenta mais utilizada na comunicação e na difusão de informação. A WWW combina texto, ligações de hipertexto, imagem, vídeo ou som e é um repositório de recursos disponíveis para as mais variadas áreas nomeadamente a educativa.

Imaginemo-nos sentados em frente a um computador, a visitar uma página Web, a ler as notícias ou a comprar algo e imaginemos que de repente ficamos sem rato e o ecrã fica preto. Para os invisuais ou para as pessoas com limitações físicas (por exemplo, incapacidade de utilizar as mãos) este tipo de situações não são imaginárias mas bem reais. Estas pessoas – com necessidades especiais – começam a reivindicar um espaço na concorrida World Wide Web querendo aceder à informação e aos serviços em condições adequadas.

O poder político, nomeadamente o da união europeia, “já revelam a urgência de implementar acções públicas para enfrentar a problemática da infoexclusão” (Conforto & Santarosa, 2002:5). Quanto ao caso português, o governo já deu os primeiros passos, quanto à acessibilidade pelos cidadãos com necessidades especiais aos sites da Internet do Governo e dos serviços e organismos públicos da administração central, através da Resolução do Conselho de Ministros (RCM) 155/2007. Aliás, Portugal através do seu parlamento tornou-se no primeiro país da União Europeia a aprovar uma resolução especificamente direccionada para a acessibilidade na Web.

Podemos afirmar que nos dias de hoje quando falamos de usabilidade também falamos de acessibilidade o que permite que as pessoas com deficiência façam também parte do público-alvo da maioria dos sites. O entendimento mais comum para o conceito de acessibilidade, nomeadamente na Web, é associá-lo imediatamente a soluções para pessoas com algum tipo de deficiência, no entanto, a melhoria da acessibilidade vai responder às limitações dos utilizadores em termos de capacidades cognitivas, visuais, auditivas ou físicas (Clark, 2004) mas também irá beneficiar todos os outros (Nielsen, 2002; Slatin & Rush, 2002; Thatcher et al., 2006; Pearrow,

2007). Assim sendo a acessibilidade na Web ganha uma importância reforçada e é sinónimo de oportunidade de todos acederem e navegarem de forma igual num site.

De acordo com o World Wide Web Consortium's (W3C) acessibilidade significa que “pessoas com deficiências possam usar a Web”, ou seja, “percebam, naveguem e interajam com a Web” (Pearrow, 2007:120). Para Tim Berners-Lee, o director da W3C e o criador da WWW, “o poder da Web é a sua universalidade. O acesso por todos independentemente de ter ou não algum tipo de deficiência é um aspecto essencial” (W3C, 2008a).

A acessibilidade na Web entrou para o lote das preocupações para quem desenha páginas depois do W3C, World Wide Web Consortium, ter fundado a WAI, Web Accessibility Initiative em 1997. A W3C lançou a WAI na tentativa de expandir o acesso à Web a pessoas com deficiência. A WAI percorre a acessibilidade da Web principalmente através de cinco áreas de trabalho: linhas de orientação tecnológicas, ferramentas, educação e difusão, investigação e desenvolvimento. De acordo com a WAI, "A acessibilidade da Web significa o acesso à Web por todos, independentemente da deficiência " (Brewer et al., 2003).

As recomendações desenvolvidas pela WAI do W3C para promover a acessibilidade na Web e algumas das suas especificações técnicas fundamentais são:

- *Authoring Tool Accessibility Guidelines* (ATAG), cujo objectivo é que o software usado para criar páginas Web seja acessível, independentemente das deficiências dos seus “autores”. Este software deve produzir conteúdos acessíveis por defeito e deve encorajar e incentivar o autor na criação de conteúdos acessíveis (Treviranus et al., 2000);
- *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) é um conjunto de documentos que explicam como fazer o conteúdo da Web acessível para pessoas com deficiências (Pearrow, 2007);
- *User Agent Accessibility Guidelines* (UAAG) acessibilidade para software utilizado para aceder a conteúdo na Web – “ including desktop graphical browsers, text browsers, voice browsers, mobile phones, multimedia players, plug-ins, and some software assistive technologies used in conjunction with browsers such as screen readers, screen magnifiers, and voice recognition software” (Chisholm et al., 1999).

Para Figueiredo (2004:198) a acessibilidade é cada vez mais importante e difundida na Web e define-a como sendo “os meios postos à disposição dos utilizadores que lhe permitem o acesso independentemente das suas limitações físicas”.

Nielsen (2002) considera que os conceitos de usabilidade e de acessibilidade confundem-se um com o outro. Ao tornar um site mais acessível para pessoas com deficiências estamos também a melhorar a usabilidade para todos os utilizadores. Uma das relações estreitas entre os dois conceitos reside na importância de tornar o site fácil de usar, fácil de aprender e agradável de utilizar para todos os utilizadores independentemente da sua condição e ao desenhar um site tendo em atenção as questões de acessibilidade estamos a fazer com que todos os utilizadores beneficiem com isso.

Esta visão, partilhada entre os dois conceitos, é defendida por outros autores. Krug (2006:109) refere que “a menos que você tome uma decisão geral de que as pessoas com deficiências não façam parte do seu público, realmente não pode dizer que seu site é usável a menos que seja acessível”. Na mesma linha de raciocínio, Pearrow (2007:117) refere que usabilidade e acessibilidade são “domínios do mesmo especialista”.

Para Henry (2007) acessibilidade quer dizer que pessoas com deficiências possam utilizar um produto. Mais especificamente fazendo com que as interfaces sejam perceptíveis, operáveis e compreendidas por pessoas com necessidades especiais, por outro lado e na mesma linha de raciocínio de Krug (2006) e Pearrow (2007), reconhece que outros também podem beneficiar porque o design para limitações funcionais cobre parte do design para limitações situacionais.

A mesma opinião tem Hull (2004), ao referir-se à Web, reconhece que o conceito deve ir para além de possibilitar o uso por pessoas com algum tipo de deficiência.

“In short, the Web should be usable by everyone. Anyone using any technology for browsing the Web should be able to visit any site, obtain the information it provides, and interact with the site as required.” (Hull, 2004:38)

Por outro lado, Pearrow (2007) menciona que acessibilidade e usabilidade não são a mesma coisa, no entanto, são conceitos que se relacionam. O mesmo autor refere que muitas vezes a acessibilidade de um site Web é associada unicamente a pessoas com algum tipo de deficiência, no entanto, considera esta uma visão “miope” do conceito de acessibilidade. Pois quem desenha um

site Web tendo em mente a acessibilidade está “a beneficiar todos e não só aqueles que têm alguma deficiência”.

De uma maneira geral, acessibilidade significa acesso à Web por todos. Logo, a preocupação com aspectos da acessibilidade é uma condição indispensável à utilização de páginas Web, permitindo que todos possam usufruir da informação, da convivência e do conhecimento que a Web nos proporciona pelos milhões de páginas, de conteúdos e de aplicações aí existentes. Podemos afirmar que a usabilidade e acessibilidade estão intimamente relacionadas, senão vejamos, ao falarmos de eficiência, eficácia, satisfação, utilidade de uma página Web não estamos a circunscrever estes objectivos da usabilidade a utilizadores sem deficiência mas sim para todos independentemente se são ou não deficientes. Páginas desenhadas tendo em consideração as questões da acessibilidade não são necessariamente páginas enfadonhas, feias ou aborrecidas.

“It’s a huge and utterly untruthful myth that accessible Websites must be boring, text-heavy, and ugly. Many are, but that’s a failure of imagination on the authors’ part. The good news is that, in the vast majority of cases, a skilled developer can make Websites accessible without any changes to the look of your Website.” (Thatcher et al., 2006:xxxv)

Sabemos que ao melhorarmos a acessibilidade estamos não só a melhorar a interacção de pessoas com deficiência mas também de todas as outras e a melhoria na acessibilidade não modifica necessariamente o aspecto do site mas transforma-o num local para todos.

3.1.1. Principais dificuldades das pessoas com necessidades especiais

As pessoas com necessidades especiais demoram 3 (três) vezes mais a executar uma tarefa com sucesso quando comparada com uma pessoa sem deficiência (Nielsen, 2002). As pessoas com necessidades especiais têm diferentes especificidades, próprias da deficiência que devem ser atendidas por quem quer contribuir para uma Web inclusiva e para todos. De seguida abordaremos algumas das barreiras encontradas na Web por pessoas com necessidades especiais.

Os invisuais ou com problemas visuais encontram as seguintes barreiras:

- Imagens sem “texto alternativo”;

- Imagens complexas sem descrição associada;
- Vídeo sem descrição em texto ou áudio;
- Browser não suporta o aumento do tamanho do texto;
- Tabelas que não fazem sentido quando lidas por um *screen reader*.

Para as pessoas com problemas auditivos os problemas mais frequentes são os seguintes:

- Falta de legendas ou transcrições do áudio;
- Falta de imagens em páginas cheias de texto, que pode tornar a compreensão mais difícil principalmente para as pessoas que estão habituadas à linguagem gestual ou baseada em sinais.

Para as pessoas com problemas de mobilidade as principais barreiras são:

- Limitações de tempo na resposta em páginas Web;
- Browsers que não suportam teclas alternativas aos comandos do rato;
- Formatos que não podem ser classificados numa ordem lógica.

Para os problemas cognitivos e neurológicos algumas das barreiras são:

- Falta de modalidades alternativas de informação nos sites, como por exemplo falta de texto alternativo que pode ser convertido para áudio para complementar os recursos visuais, ou a falta de legendas para áudio;
- Existência de elementos visuais ou auditivos que distraem e a impossibilidade de os desligar;
- Utilização de uma linguagem desnecessariamente complexa nas páginas Web;
- Falta de gráficos nas páginas Web. Algumas pessoas compreendem melhor se visualizarem um esquema ou um gráfico;
- Falta de clareza e consistência na organização de páginas Web.

Ao melhorar a acessibilidade de um sítio Web estamos a contribuir para a dissolução dos problemas sugeridos anteriormente, permitindo assim que as pessoas com limitações possam também aceder aos conteúdos aí disponibilizados.

3.2. Recomendações para a Acessibilidade do Conteúdo da Web

Em Abril de 1997 a W3C anunciou a criação da WAI para promover e ajudar as pessoas com necessidades especiais a operar na Web. Actualmente a WAI em coordenação com outras organizações prossegue a acessibilidade através de cinco áreas de trabalho:

- Assegurar que a tecnologia existente na Web suporta a acessibilidade;
- Desenvolvendo recomendações para o conteúdo da Web, para os utilizadores e para as ferramentas de autor;
- Facilitando o desenvolvimento de ferramentas de avaliação e de reparação para a acessibilidade;
- Educando e sensibilizando;
- Coordenando a investigação e o desenvolvimento que possam afectar o futuro da acessibilidade na Web.

As recomendações para a acessibilidade do conteúdo Web, da WAI, são linhas orientadoras para tornar o conteúdo da Web acessível a pessoas com deficiências, no entanto, a WAI reconhece que estas transformações beneficiam não só essas pessoas como todas as outras, ampliando o acesso ao conteúdo Web.

A WCAG 1.0 tornou-se nas recomendações oficiais do W3C e consiste em 14 recomendações. Cada recomendação tem um conjunto de *checkpoints* (no total existem 65 *checkpoints* dos quais dezasseis são da prioridade 1, trinta da prioridade 2 e dezanove da prioridade 3) que devem ser verificados e classificados de acordo com os seguintes critérios:

Prioridade 1: Um conteúdo para a Web **tem** de satisfazer este *checkpoint*, caso contrário, um ou mais grupos de pessoas será impossibilitado de aceder à informação no documento. Quando verificado é classificado com nível de conformidade A;

Prioridade 2: Um conteúdo para a Web **deve** satisfazer este *checkpoint*, caso contrário, um ou mais grupos de pessoas terá muitas dificuldades em aceder à informação no documento. Quando verificado em conjunto com a prioridade 1 é classificado com nível de conformidade AA;

Prioridade 3: Um conteúdo para a Web *pode* satisfazer este *checkpoint*, caso contrário, um ou mais grupos de pessoas poderá sentir algumas dificuldades em aceder à informação no documento. Quando verificado em conjunto com as prioridades 1 e 2 é classificado com nível de conformidade AAA;

A partir do dia 11 de Dezembro de 2008 a WCAG 1.0 foi substituída pela WCAG 2.0. Esta segunda versão é a evolução natural da WCAG 1.0 e acompanha a evolução da Web e da tecnologia. Na WCAG 2.0 a intitulada Web2.0⁷ é contemplada através de indicações generalistas dos conteúdos dinâmicos e através da utilização de tecnologias específicas. Segundo Thatcher et al. (2006) existem duas grandes diferenças entre a WCAG 1.0 e a WCAG 2.0: a primeira reside no facto de na WCAG 2.0 as orientações serem mais generalistas e a segunda é a medida de classificação de cada recomendação, que ao contrário do que acontecia na WCAG 1.0, já são classificadas pela sua importância ou prioridade. São classificadas apenas pelos seguintes níveis de conformidade:

Nível A: Foram satisfeitos todos os pontos de verificação da prioridade 1;

Nível AA: Foram satisfeitos todos os pontos de verificação da prioridade 1 e 2;

Nível AAA: Foram satisfeitos todos os pontos de verificação da prioridade 1, 2 e 3.

A seguir são apresentadas as 14 recomendações (ver tabela 3.1) fornecidas pelo *Web Content Accessibility Guidelines 1.0* (WCAG 1.0) e os 4 princípios e as 12 recomendações (ver tabela 3.2) fornecidas pelo *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* (WCAG 2.0) do W3C que devem ser observadas aquando do desenho de páginas Web, no entanto convém referir que as recomendações que vigoram a partir do dia 11 de Dezembro de 2008 são as WCAG 2.0.

⁷ A definição de Web **2.0** parece não ser consensual e parece difícil de explicar por palavras (Wesch, 2007), no entanto, Anderson (2007) refere que uma breve definição de Web **2.0** poderia ser: “um conjunto de tecnologias associadas aos termos: *blog*, *wiki*, *podcast*, *rss*, *feeds*, etc. que facilita uma conexão mais social da Web e onde toda a gente pode adicionar e editar informação”.

- Recomendação 1** – Providenciar alternativas equivalentes ao conteúdo sonoro e visual
- Recomendação 2** – Não recorrer apenas à cor.
- Recomendação 3** – Utilizar marcas e folhas de estilo de forma correcta.
- Recomendação 4** – Indicar de forma clara o idioma utilizado.
- Recomendação 5** – Criar tabelas com marcações passíveis de transformações harmoniosas.
- Recomendação 6** – Assegurar que as páginas munidas com novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente.
- Recomendação 7** – Assegurar ao utilizador o controlo sobre os conteúdos alterados no decorrer do tempo.
- Recomendação 8** – Assegurar acesso directo às interfaces embebidas nas páginas.
- Recomendação 9** – Desenhar páginas independentemente dos dispositivos.
- Recomendação 10** – Utilizar soluções de transição.
- Recomendação 11** – Utilizar as tecnologias e recomendações do W3C.
- Recomendação 12** – Fornecer informações de contexto e de orientação.
- Recomendação 13** – Fornecer mecanismos de navegação claros.
- Recomendação 14** – Assegurar que os documentos são claros e simples.

Tabela 3.1 – Recomendações do W3C fornecidas pelo WCAG 1.0

Princípio 1 – Perceptível

- 1.1.** Providenciar texto alternativo para todos os conteúdos que não sejam texto para que possam ser transformados em outras formas, de acordo com as necessidades dos utilizadores, tais como: letras grandes, Braille, discurso verbal, linguagem simples ou símbolos.
- 1.2.** Providenciar alternativas aos conteúdos multimédia.
- 1.3.** Criação de conteúdo que possa ser apresentado de maneiras diferentes sem se perder informação ou estrutura.
- 1.4.** Facilitar aos utilizadores a visão e a audição de conteúdos separando o “foreground” do “background”.

Princípio 2 – Operável

- 2.1.** Tornar tudo funcional a partir do teclado.
- 2.2.** Providenciar aos utilizadores tempo suficiente para lerem e utilizarem os conteúdos.
- 2.3.** Não desenhar conteúdos que possam causar convulsões.
- 2.4.** Providenciar maneiras de ajudar os utilizadores a navegarem, a encontrarem conteúdos e a determinar onde estão num determinado momento.

Princípio 3 – Compreensível

- 3.1.** Tornar o conteúdo do texto legível e compreensível.
- 3.2.** Fazer páginas da Web que funcionem de modo previsível.
- 3.3.** Ajudar os utilizadores a evitarem e a corrigirem os erros.

Princípio 4 – Robustez

- 4.1.** Maximizar a compatibilidade com os actuais e futuros agentes, incluindo as tecnologias assistidas.

Tabela 3.2 – Recomendações do W3C fornecidas pelo WCAG 2.0

Cada uma destas recomendações agrupa um conjunto de pontos que devem ser verificados - *checkpoints*⁸ - que indicam como determinada recomendação deve ser verificada.

⁸ Em <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>, para a WCAG 1.0 e em <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>, para a WCAG 2.0

3.3. Métodos e ferramentas para a avaliação de Acessibilidade

Avaliar a acessibilidade de páginas Web e escolher um método ou uma técnica para o realizar depende dos objectivos com que o fazemos, por exemplo para determinar o seu nível de conformidade. Encontramos um conjunto significativo de ferramentas (algumas delas com altos níveis de sofisticação) que podem ser usadas para verificar a acessibilidade. No entanto, testar a acessibilidade deve ser um processo que combine ferramentas automáticas (software) com o julgamento humano (Thatcher et al., 2006). A este respeito, Slatin & Rush (2002) referem que não existe nenhuma ferramenta automática que detecte todos os problemas de acessibilidade, no entanto, em combinação com uma verificação manual, são o ponto de partida para detectar e corrigir os problemas.

Os níveis de conformidade atribuídos a um site depende da verificação das prioridades, assim um site fica com o nível de conformidade "A", se foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridade 1; com o nível de conformidade "AA", se foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridades 1 e 2 e com o nível de conformidade "AAA", se foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridades 1, 2 e 3.

“A validação da acessibilidade deve ser feita por meio de ferramentas automáticas e da revisão directa. Os métodos automáticos são geralmente rápidos, mas não são capazes de identificar todas as vertentes da acessibilidade. A avaliação humana pode ajudar a garantir a clareza da linguagem e a facilidade da navegação. Deve-se começar por utilizar métodos de validação automáticos nas fases iniciais do desenvolvimento. As questões de acessibilidade identificadas anteriormente serão mais fáceis de evitar ou corrigir.” (Queiróz, 2006)

Nos anexos A (WCAG1.0) e B (WCAG2.0) podemos ver o conjunto de pontos que têm de ser verificados para atingir os níveis de conformidade A, AA e AAA.

Algumas das ferramentas automáticas que permitem efectuar a avaliação da acessibilidade de forma automática são: em português o Hera⁹, o Examinator¹⁰ e o DaSilva¹¹ e em inglês o Cynthiasays¹² e são baseadas no *Web Contents Accessibility Guidelines 1.0*.

⁹ Disponível em <http://WWW.sidar.org/hera/>

As ferramentas automáticas são um precioso auxílio para começar a resolver os problemas de acessibilidade de um site, no entanto, não podemos esquecer que tem de existir uma efectiva verificação manual. A combinação destas duas vertentes na avaliação da acessibilidade demonstra por parte de uma organização ou de quem desenvolve sites, um esforço para melhorar a sua acessibilidade.

¹⁰ Disponível em <http://WWW.acesso.unic.pt/examinator.php>

¹¹ Disponível em <http://WWW.dasilva.org.br/>

¹² Disponível em <http://WWW.cynthiasays.com/>

4. O Site

Neste capítulo, começamos por apresentar as motivações que levaram à construção do site (4.1). De seguida, abordamos os tipos de estrutura (4.2) referindo a utilizada no site. Apresentamos a navegação (4.3), a interface (4.4) e os conteúdos (4.5) do site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico.

4.1. Motivações que levaram à construção do site

A WWW tornou-se numa das principais, ou a principal, ferramenta de comunicação dos nossos dias. A sua utilização, principalmente nos países desenvolvidos, cresce a cada dia que passa e é notória a facilidade com que os jovens, nomeadamente os alunos a utilizam. É nosso dever como educadores e professores tirar partido de uma tecnologia amplamente aceite e utilizada pela maioria dos nossos alunos, direccionando-a para o contexto educativo.

As escolas vivem hoje uma autêntica revolução tecnológica. O governo Português tem dotado progressivamente as escolas de infra-estruturas que permitem um acesso mais abrangente e mais rápido, tanto na utilização/compra de serviços de Internet como na utilização/compra de computadores e tudo a preços ditos convidativos e ligeiramente abaixo dos que são praticados no mercado. Com esta oferta e com a importância que a WWW tem nos dias de hoje, a presença de um professor na “rede” é uma mais-valia para os alunos e deve ser bem aproveitada. Primeiro porque permite que os seus alunos acompanhem e revejam as aulas, resolvam fichas de trabalho, utilizem actividades interactivas, joguem jogos didácticos, participem num fórum, falem no chat, entre muitas outras actividades e, segundo, porque cada aluno tem o seu próprio ritmo e através da WWW podem percorrer as diferentes actividades individualmente e sem pressas. Envolver os alunos, motivando-os para conteúdos que não são do seu agrado, é um desafio que os professores enfrentam diariamente na sala de aula. Devemos aproveitar o facto de os alunos estarem fascinados com o mundo virtual, com os jogos electrónicos, com a Internet, com os telemóveis, com os *ipods*, ou seja, com as novidades da tecnologia, para os motivar na aprendizagem de um qualquer conteúdo.

Claro que nem tudo são facilidades, o aluno navega, na maior parte das vezes, sozinho e sem ajuda, podendo sentir-se frustrado se não conseguir encontrar o que pretende ou se não conseguir realizar uma tarefa porque é tudo muito confuso.

Carvalho et al. (2004:3) definem site como sendo uma “coleção estruturada de páginas Web, representando uma entidade (empresa, organização, grupo) ou alguém (pessoa)”. Os sites são ferramentas que podem ser acedidas por qualquer pessoa, em qualquer parte e a qualquer momento. Visitar ou não um site é uma opção dos utilizadores, no entanto, esta aparente vantagem pode transformar-se em desvantagem na medida em que abandonar um site em detrimento de outro está à distância de um simples clique.

Assim sendo, a importância de um professor marcar, nos dias de hoje, a sua presença na WWW vem acompanhada da responsabilidade de o fazer de forma eficiente, ou seja, tem que ter em atenção alguns aspectos que são preponderantes, para que a sua presença na Web seja bem sucedida. O site deve ser fácil de aprender, fácil de utilizar e deve também permitir que um utilizador navegue bem, não encontre erros e fique com vontade de voltar (Nielsen, 1993). A usabilidade de um site acompanhada de preocupações relacionadas com a acessibilidade são no seu conjunto, aspectos que podem marcar a diferença entre ser bem sucedido ou não. Claro que a tecnologia não vai resolver todos os problemas e até vai potenciar o aparecimento de alguns, no entanto, a sua inclusão na vida escolar pode contribuir para a melhoria do processo ensino-aprendizagem, permitindo uma aproximação à realidade tecnológica da grande maioria dos nossos alunos.

O site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico foi criado em 2006 com o objectivo primeiro de permitir a partilha de recursos, de actividades e de aplicações. Foi o ponto de partida para algo que foi crescendo de uma forma progressiva, e que continua a crescer, consumindo muitas horas de trabalho, nomeadamente no desenvolvimento de actividades interactivas. Posteriormente o site foi actualizado e ampliado, tanto na dimensão de recursos disponibilizados, como na criação de fichas e actividades interactivas. Neste momento o trabalho desenvolvido visa, entre muitas outras tarefas, a criação e a disponibilização de actividades interactivas no site de forma a abarcar o máximo de temas da Matemática do 3.º Ciclo.

A matemática é uma disciplina com resultados pouco animadores. Quando observamos os resultados dos nossos alunos na disciplina de matemática constatamos que estes se afastam da média dos países da OCDE. Os alunos portugueses com 15 anos estão "significativamente abaixo" da média dos seus colegas da OCDE, a nível das competências matemáticas, ocupando a 26.^a posição no contexto dos países 30 países da OCDE e a 37.^a posição entre os 57 países envolvidos no estudo PISA¹³, segundo resultados de 2006 (Ferreira et al., 2007).

A criação do site foi a oportunidade de tentar contribuir – sem qualquer tipo de demagogia ou ilusão – para a inversão desse cenário, tendo consciência que não é o “remédio para todos os males” mas pode ser uma preciosa ferramenta de motivação e envolvimento. Este foi criado com a ideia de contribuir para ajudar os alunos a pensarem e proporcionar e exigir aos alunos que pensem

¹³ O PISA é um estudo internacional sobre os conhecimentos e as competências dos alunos de 15 anos avaliando o modo como estes alunos, que se encontram perto de completar ou que já completaram a escolaridade obrigatória, adquiriram alguns dos conhecimentos e das competências essenciais para a participação activa na sociedade (OCDE, 1999).

de uma “forma significativa de modo a usarem a aplicação para representar o que sabem” (Jonassen, 2007:15). A utilização de um site ou de uma aplicação deve permitir ao aluno o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento crítico e reflexivo.

O site foi criado em 2006 sem preocupações, quer em termos de usabilidade e acessibilidade quer em termos de design (ver figura 4.1).



Figura 4.1 – Página inicial do site em 2006

Com a frequência do primeiro ano do mestrado em Educação, especialização em Tecnologia Educativa, levantaram-se muitas questões que não foram consideradas aquando da criação do site. A primeira reestruturação do site surge precisamente nessa altura, já com o conhecimento de questões que devem estar envolvidas na criação ou reestruturação de um site. Foi uma reestruturação baseada nos princípios básicos de design e na usabilidade mas que não foram suportadas por nenhum teste específico.

Na figura 4.2 podemos observar a página inicial do site reestruturado.



Figura 4.2 – Página inicial do site após reestruturação

O site encontra-se alojado num servidor não gratuito e os recursos utilizados na concepção/reestruturação das diferentes páginas do site e dos elementos aí presentes foram:

- Adobe Dreamweaver CS3, desenvolvimento de páginas Web;
- Adobe Flash CS3, desenvolvimento de aplicações ou páginas Web;
- Adobe FireWorks CS3, tratamento de imagens;
- Adobe Photoshop CS3, tratamento de imagens;
- Microsoft Word 2007, processador de texto;
- Hotpotatoes, criação de actividades;
- Jcllc, criação de actividades;
- QuizFaber, criação de actividades;
- Microsoft Internet Explorer 7.0, browser;
- Mozilla Firefox 5.0, browser;
- Adobe Acrobat Reader 8.0, leitura de ficheiros em pdf;

- PDF995, converte ficheiros em pdf;
- CoffeCup FreeFtp, transferência de arquivos utilizando o protocolo de FTP¹⁴.

4.2. A estrutura

A definição da estrutura é uma fase crucial e fundamental na criação de um site, contribuindo em muito para o seu sucesso (Figueiredo, 2004). A estrutura, segundo Carvalho (2005) vai condicionar a liberdade de navegação do utilizador e é nesta que se definem as “relações entre o utilizador e a informação” (Figueiredo, 2004:31). Existem muitas maneiras de organizar um site, no entanto, deve-se escolher uma estrutura que facilite as tarefas dos utilizadores.

4.2.1. Tipos

A definição da estrutura e consequente topologia está directamente relacionada com o tipo de informação disponibilizada (Brinck et al., 2002 & Figueiredo, 2004). A informação pode ser estruturada ou não, pode ser homogénea ou heterogénea e pode ser específica e concreta ou ambígua (Brinck et al., 2002).

O tipo de estrutura mais comum e mais compreendida é a hierárquica ou em árvore (ver figura 4.3). Permite uma navegação relativamente rápida entre as páginas do site e permite uma expansão da informação de uma forma relativamente simples.

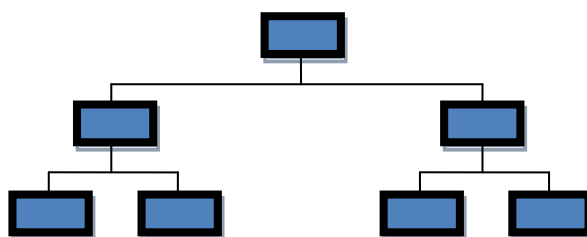


Figura 4.3– Estrutura hierárquica ou em árvore

¹⁴ File Transfer Protocol, é um protocolo de transferência de arquivos de um computador para outro através da internet.

Na estrutura linear ou sequencial (ver figura 4.4) as páginas estão organizadas de forma sequencial e é vulgarmente utilizada quando o utilizador tem de completar uma tarefa, ou para uma história. As sequências devem curtas.



Figura 4.4 – Estrutura linear ou sequencial

A estrutura matriz ou grelha (ver figura 4.5) é apropriada para informação bidimensional, como por exemplo os mapas.

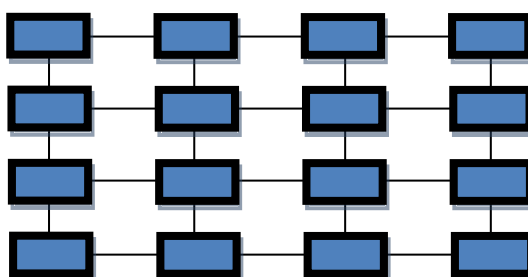


Figura 4.5 – Estrutura matriz ou grelha

Na estrutura “full mesh” (ver figura 4.6) todas as páginas estão interligadas, ou seja, todas as páginas estão ligadas a todas as páginas. Esta estrutura, quando utilizada num site pequeno ou numa das suas secções, permite uma navegação rápida entre as páginas.

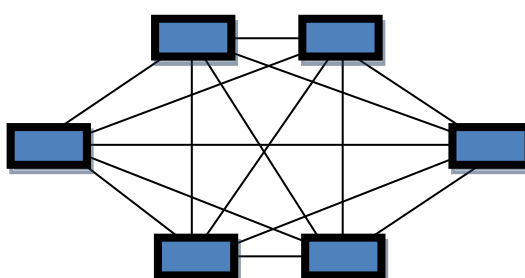


Figura 4.6 – Estrutura “full mesh”

A estrutura híbrida (ver figura 4.7) é uma das mais utilizadas na prática, uma vez que é muito difícil um site manter-se fiel a uma só estrutura. Poucos serão os sites com uma estrutura pura. Numa estrutura híbrida o utilizador poderá, por exemplo, ter acesso a percursos lineares, em árvore e em rede.

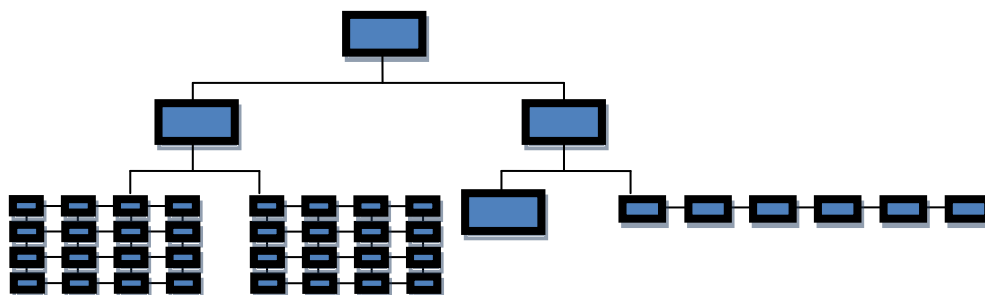


Figura 4.7 – Estrutura híbrida

A estrutura do site, RPEDU, é uma estrutura em árvore, embora algumas actividades, como por exemplo, *equações do 1.º grau* ou *conjuntos numéricos* sejam sequenciais. O menu principal está presente na quase totalidade das páginas exceptuando-se a página do fórum, a página do *chat*, a página do blogue e a página do livro de visitas. As páginas que não contêm o menu principal abrem em abas novas.

A estrutura do site é apresentada na figura 4.8.

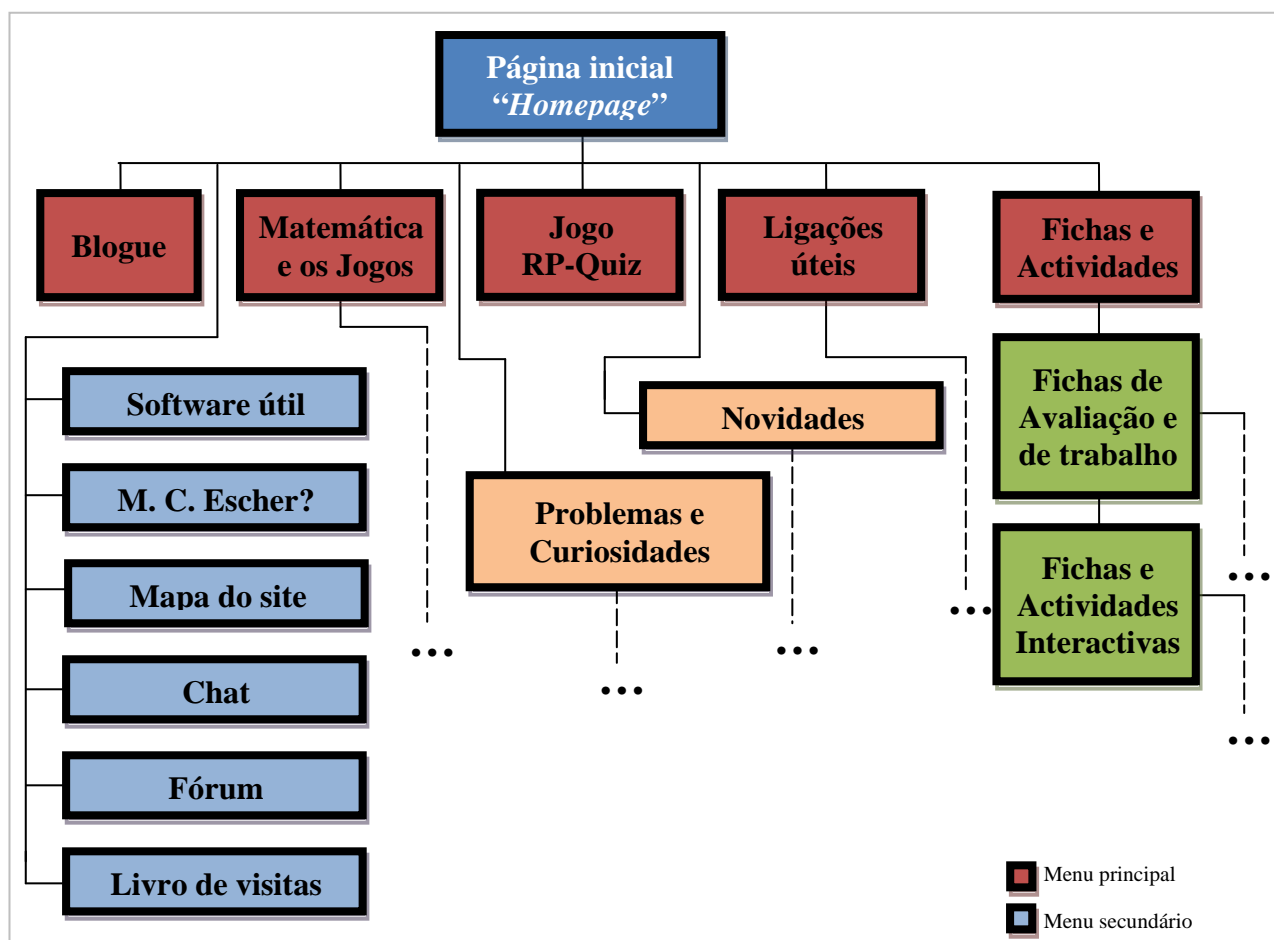


Figura 4.8 – Estrutura do site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico

Na página inicial do site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico passou a existir um menu horizontal (o menu principal). Neste podemos aceder ao blogue do autor do site (ver figura 4.9), criado no âmbito da disciplina de Educação a Distância do Mestrado em Tecnologia Educativa. Este contém reflexões sobre educação e Matemática.

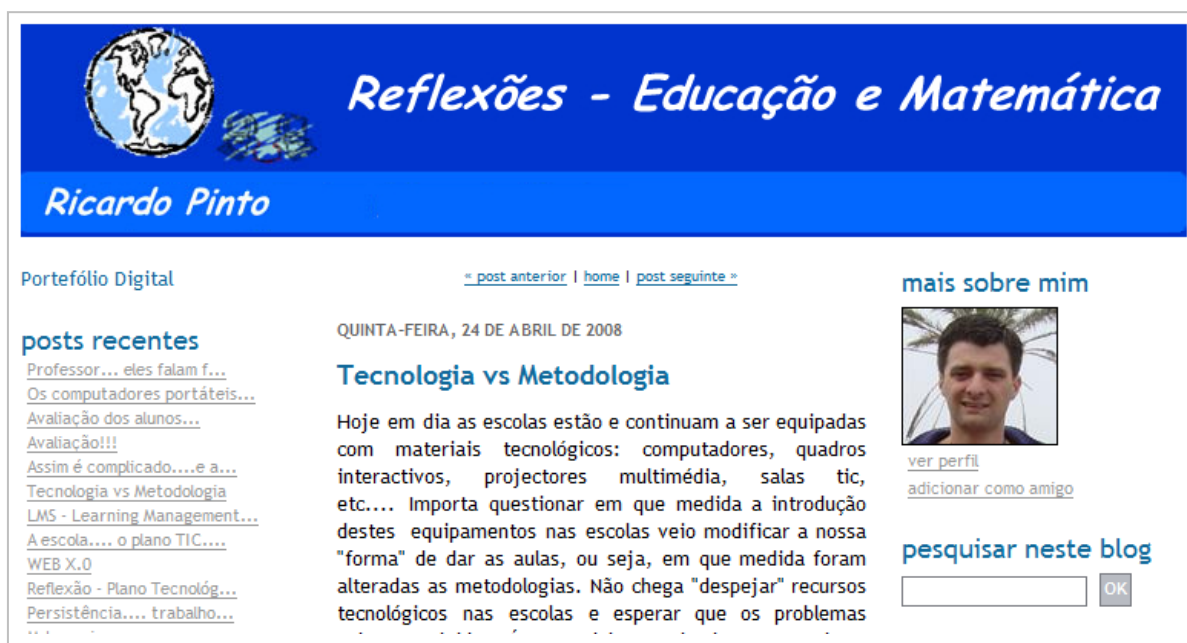


Figura 4.9 – Secção do menu principal: Blogue

Do menu principal acedemos também à secção de jogos matemáticos, que contém jogos ligados à matemática, alguns deles criados pelo autor do site (ver figura 4.10).



Figura 4.10 – Secção do menu principal: A Matemática e os Jogos

Prensky (2006:1) refere que a principal razão pela qual os jovens jogam jogos de computador é porque eles estão aprendendo e ao fazê-lo estão inconscientemente a preparar-se para o futuro. Os jogos proporcionam um momento lúdico e motivador desenvolvendo as capacidades matemáticas dos alunos. A título de exemplo o jogo, SAMD (ver figura 4.11), pretende desenvolver as capacidades dos alunos no cálculo numérico, utilizando números inteiros e envolvendo as 4 operações básicas (somar, subtrair, dividir e multiplicar).

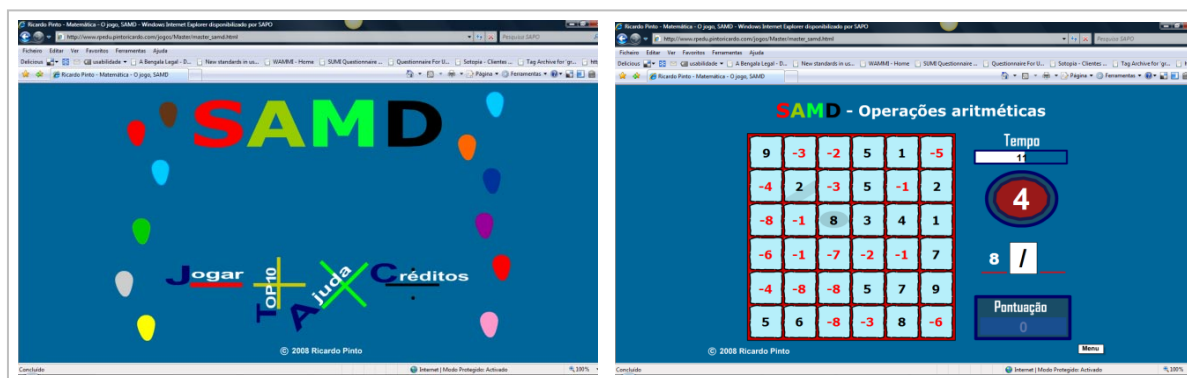


Figura 4.11– Exemplo de um jogo Matemático

Acedemos do menu principal a um quiz (ver figura 4.12) com perguntas de escolha múltipla sobre os conteúdos de matemática do 3.º ciclo do ensino básico. É um jogo que gera aleatoriamente 15 perguntas de escolha múltipla e estas constam de uma base de dados com cerca de 300 questões actualmente.

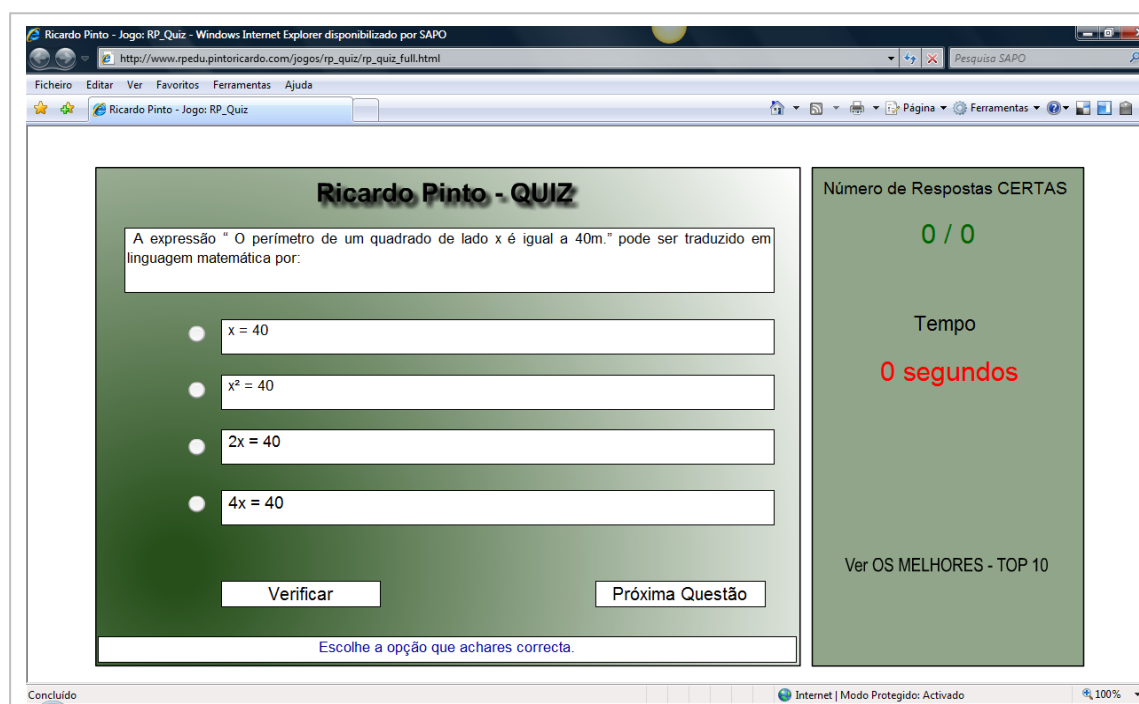


Figura 4.12– Secção do menu principal: Jogo RP-Quiz

Do menu principal podemos também aceder à secção das ligações úteis (ver figura 4.13) que contém ligações externas para sites que o autor considera relevantes.

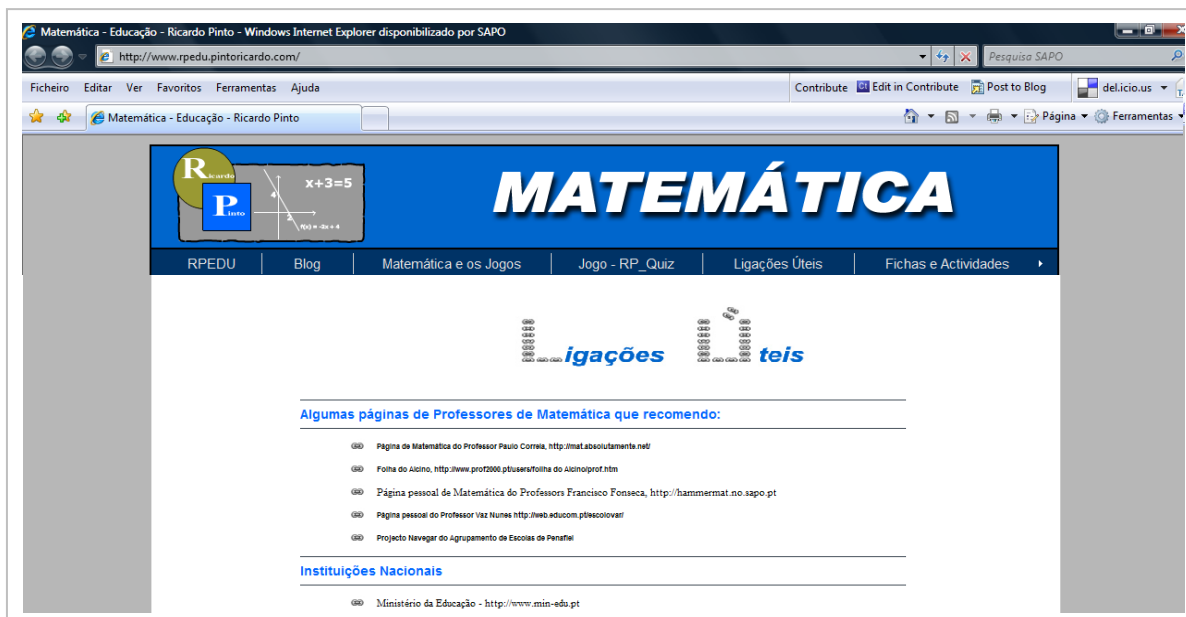


Figura 4.13– Secção do menu principal: Ligações úteis

Podemos também aceder à secção das fichas e actividades (ver figura 4.14). É uma secção constituída por 17 actividades interactivas e por 10 fichas interactivas, distribuídas pelos 7.º ano, 8.º ano e 9.º ano de escolaridade.



Figura 4.14 – Secção do menu principal: Fichas e Actividades

As actividades interactivas proporcionam a leccionação de determinados conteúdos por parte do professor mas também proporciona ao aluno a capacidade de rever ou consolidar em casa o conteúdo leccionado. A título de exemplo a actividade, representação na recta (ver figura 4.15), permite leccionar a representação de números racionais na recta.

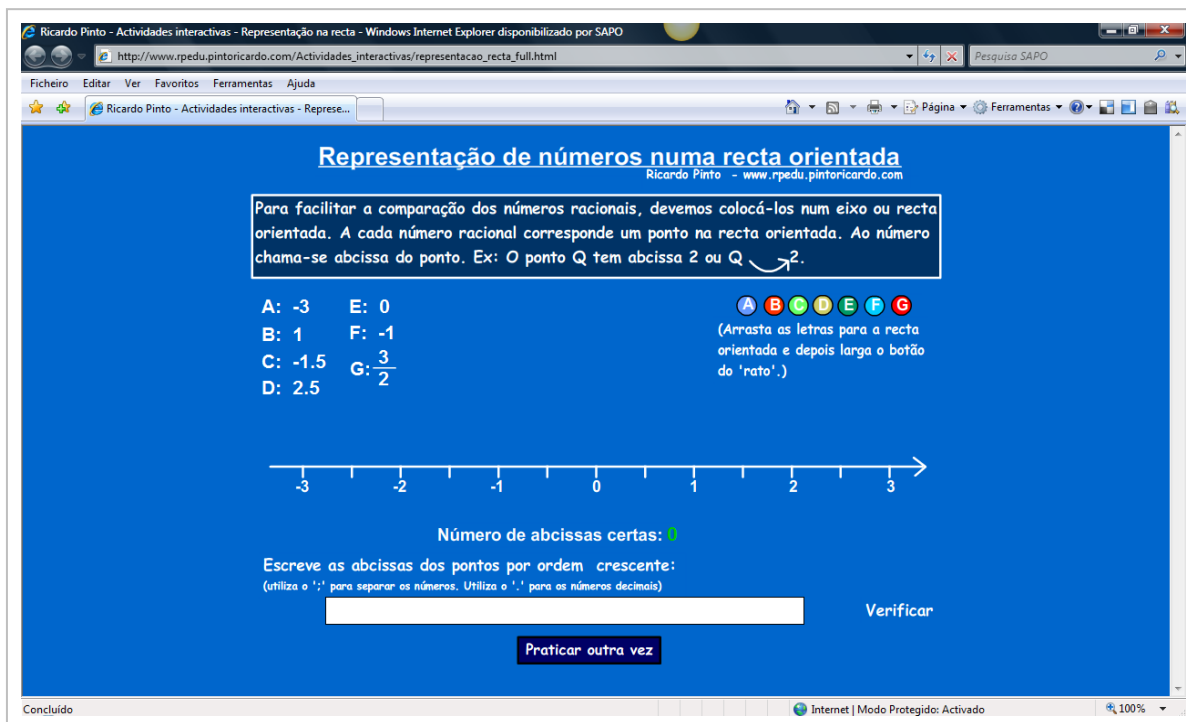


Figura 4.15 – Actividade interactiva: Representação na recta

As fichas interactivas são constituídas por perguntas de escolha múltipla (ver figura 4.16).

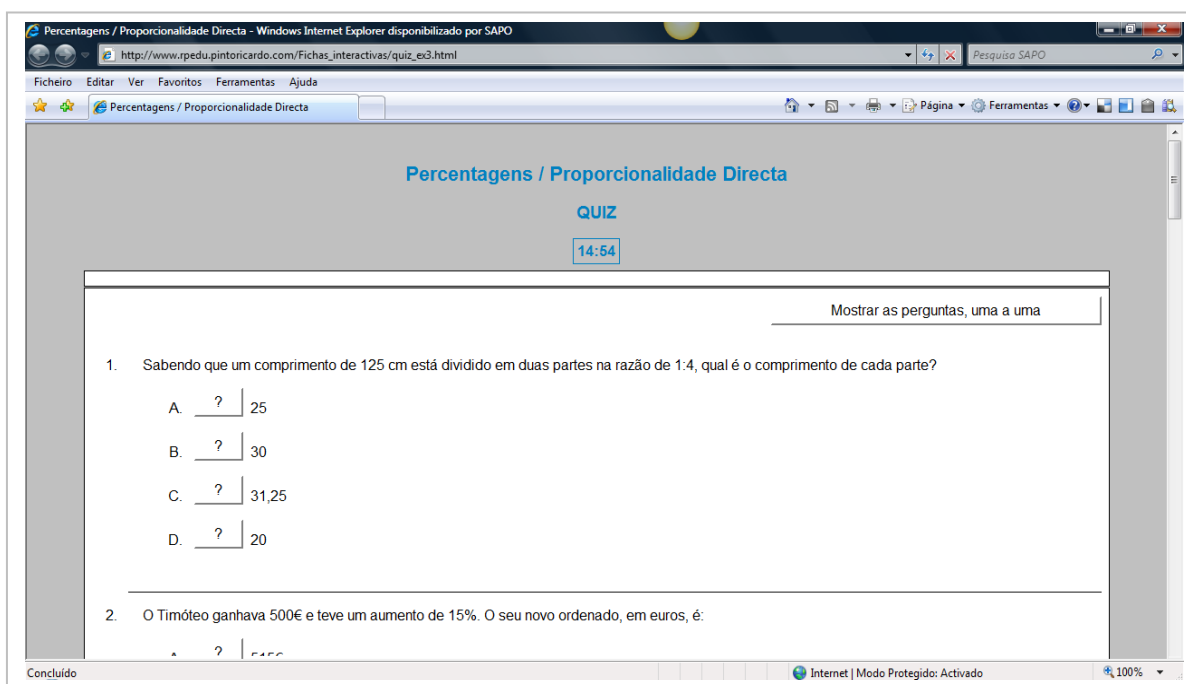


Figura 4.16 – Ficha interactiva: Percentagens/Proporcionalidade directa

Dentro da secção das fichas e actividades encontramos uma ligação para as fichas e testes em pdf, é constituída por fichas de trabalho e fichas de avaliação. Todas as fichas de avaliação, do autor do site, estão aí disponíveis desde 2004 (ver figura 4.17), num total de 21 fichas de trabalho e 36 fichas de avaliação.



Figura 4.17 – Secção do menu principal: Fichas e Testes em pdf

Na página inicial existe um conjunto de ligações a páginas secundárias para explorar outros recursos. Destacamos a secção das novidades (todas as novidades são referenciadas cronologicamente) e dos problemas e curiosidades (ver figura 4.18).



Figura 4.18 – Novidades e Problemas e Curiosidades presentes na página inicial

Paralelamente ao menu principal existe na página inicial um menu lateral com ligações a outras páginas que o autor do site considera relevantes, destacando-se o chat e o fórum. Nas tabelas 4.1 e 4.2 encontram-se os principais recursos disponíveis no menu principal e no menu secundário do site.

Menu Principal	Recursos	Número de recursos
Blogue	posts	10
A Matemática e os Jogos	Jogos	54
Ligações úteis	ligações	40
Fichas e Actividades	actividades + fichas	16 + 10

Tabela 4.1– Recursos disponíveis no menu principal

Menu Secundário	Recursos	Número de recursos
Software útil	software	18
M.C. Escher	secção com figuras do Escher e com algumas ligações para outros sites	5 figuras + 3 ligações
Mapa do site	—	(0) ligação quebrada
Chat	—	—
Fórum	—	—
Livro de visitas	comentários de visitantes do site	10

Tabela 4.2 – Recursos disponíveis no menu secundário

4.3. A navegação

A Web é um sistema de navegação, onde as interacções são realizadas essencialmente por ligações de hipertexto (Nielsen, 2000). Quando navegamos queremos chegar ao nosso “destino” o mais rapidamente possível, da forma mais eficiente e sem nunca nos perdermos.

Krug (2006) considera que um site não deve permitir que pensemos em coisas sem importância e refere que a utilização da Web e consequente visita a sites é realizada através de uma leitura geral e que “não nos faça pensar”, curiosamente o título do seu livro.

Nielsen (2000) e Powell (2002) referem que quando navegamos num site colocamos muitas vezes as seguintes questões:

Onde estou?

Para onde posso ir?

Onde estive?

A primeira pergunta, “onde estou?”, é, segundo Nielsen (2000) a pergunta mais importante relativa à navegação. Se um utilizador não souber onde está, nunca irá entender a estrutura do site e o mais provável é nunca mais lá voltar. Assim é essencial situar os utilizadores nas diversas páginas que visita e segundo Powell (2002) isso pode ser conseguido se observarmos as seguintes regras:

Usar endereços (Urls) simples e fáceis de memorizar;

Não esconder o endereço (URL) da página, a não ser que queiramos impedir a ligação directa;

Utilizar títulos em todas as páginas do site de forma consistente e explícita;

O símbolo do site ou palavras com o nome da organização devem sempre retornar para a página principal, quando clicados;

Podemos ainda ter uma informação sobre a profundidade das páginas visitadas, por exemplo: Página principal > Jogos > Matemática. A resposta à pergunta, “Para onde posso ir?” é dada pelos elementos visíveis de navegação existentes em cada página ou através das ligações aí existentes. Nielsen (2000) refere que uma boa estrutura beneficia em muito a resposta à pergunta, “Para onde posso ir?”.

A maioria dos *browsers* guarda no seu histórico as páginas visitadas, permitindo assim ao utilizador revisita-las. Uma outra forma de responder à pergunta “Onde estive?” é mudando a cor da ligação das páginas já visitadas.

O esquema de navegação deve ser coerente e consistente, ou seja, o mesmo texto, a mesma cor e sempre no mesmo sítio (Nielsen, 2000; Powell, 2002; Krug, 2006). Num sistema de navegação sólido e consistente devem ser observados alguns elementos de forma a contribuir para o aumento da confiança e satisfação dos utilizadores. O logótipo deve aparecer no canto superior esquerdo em todas as páginas, deve existir sempre ligação para a página inicial e o utilizador deve

ter disponível um sistema de procura dentro do próprio site (Krug, 2006). Podemos verificar que estes elementos são observados (ver figura 4.19) no site com pequenas excepções: o logótipo só não aparece no fórum, blogue e chat e a ligação para a página inicial só não existe no fórum e no chat.

No site RPEDU, a navegação é coerente e consistente, através de um menu horizontal (menu principal) que se mantém em todas as páginas, com excepção do fórum, do blogue, do *chat* e do livro de visitas, e de um menu secundário que se encontra na página principal do lado esquerdo, como já referido.

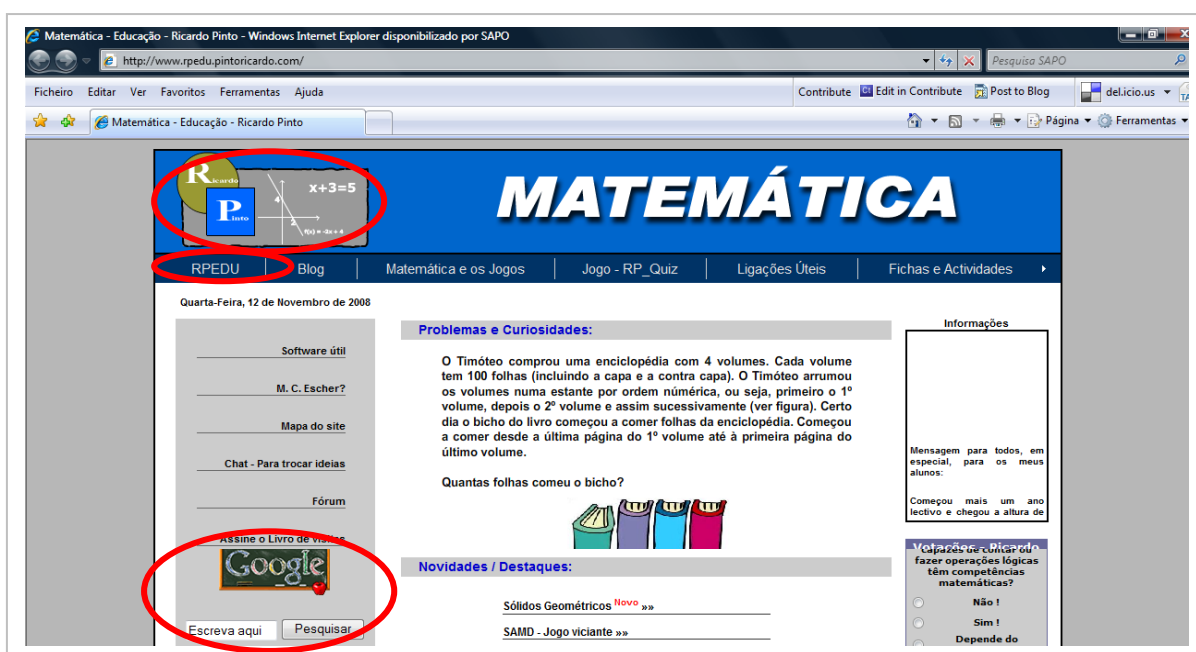


Figura 4.19 – Logótipo, ligação para a página inicial e sistema de procura

A propósito da consistência da navegação, Powell (2002) refere a título de exemplo que se o menu principal está no topo de uma página e o menu secundário está à esquerda, esta disposição deverá ser mantida em todas as páginas do site, caso contrário a probabilidade de frustrar e desorientar os utilizadores é muito grande.

4.4. A interface

A interface realiza a comunicação entre a página Web e o utilizador e segundo (Barker, 1996) esta tem um papel muito importante porque é através dela que o utilizador se interessa ou desinteressa das páginas que visita. Preece et al. (1994) refere que o utilizador compreende

rapidamente a interacção quando a interface é bem concebida, ou seja, quando a interface é consistente, simples, intuitiva e funcional. No entanto, a interface “não trata exclusivamente de interacção, é também a forma como o site comunica com o utilizador, quer estática quer dinamicamente” (Figueiredo, 2004:39).

Segundo Head (1999), a interface está relacionada com o modo como uma fonte de recursos comunica com os utilizadores através do seu design, ou seja, a interface é a parte visível do sistema.

Nos dias de hoje a interface é uma das primeiras coisas que é discutida no momento da criação de uma aplicação ou página Web. Para Hix & Hartson (1993:1), “to users, the interface is the system”. A interface deve ser agradável e consistente entre as diferentes páginas, permitindo que o utilizador navegue facilmente no site e não se desoriente, por outro lado “a consistência da interface nas diversas secções do site constitui um factor de economia na memória do utilizador, dado as funcionalidades surgirem sempre nos mesmos locais das páginas” (Carvalho, 2005:20).

Figueiredo (2004) refere que a navegação é um dos elementos presentes numa interface e que muitas vezes confunde-se com esta. O mesmo autor salienta que é essencial e muito importante que a interface contenha elementos capazes de responder às seguintes questões:

- Que site é este?
- De que trata este site?
- Quando foi escrito?
- Quando foi actualizado?
- Quem produziu o documento?

No site RPEDU o título do site “Matemática” sugere que é um site que trata assuntos relacionados com a matemática, por outro lado, o rodapé (ver figura 4.22) indica quando foi criado, quando foi actualizado e quem é o produtor dos conteúdos.

Davis & Merritt (1998) referem que o “truque” para escolher tecnologias, elementos de navegação e técnicas gráficas é perguntar continuamente, a nós mesmos, de que forma as nossas opções atingem o principal objectivo da comunicação. Os mesmos autores apresentam 15 linhas orientadoras que devem ser observadas na concepção de uma interface: estilos da interface e metáforas; backgrounds e texturas; botões e controlos; conteúdos e mapa do site; help; janelas, painéis e frames; texto e resolução; imagens; animação; vídeo; música e voz; realidade virtual; feedback; input, informação por camadas e navegação “aninhada”.

Para Davis e Merritt (1998) uma interface deve comunicar com clareza, ser consistente em termos visuais, conceptuais e mecânicos, tirar partido dos contrastes, evitar a confusão e a desordem, proporcionar o equilíbrio e aplicar os princípios do cinema: início para envolver, o meio para apresentar o conteúdo e, no final, os utilizadores devem partir com vontade de voltar. No site RPEDU as actividades interactivas, os jogos, as novidades fazem com que os alunos fiquem com vontade de voltar.

Algumas das linhas orientadoras, para ter em conta no design de uma interface são apresentadas a seguir.

4.4.1. Mancha gráfica

Com a evolução tecnológica o que é verdade hoje amanhã poderá já não ser. Nielsen (2000) estabelecia uma média em relação às dimensões das páginas existentes na Web e constatou que a largura utilizada tem vindo a aumentar. Nessa altura a largura utilizada na maioria das páginas era de 800 pixéis. Assim e tendo em atenção os monitores de hoje, podemos afirmar que uma resolução de 1024 pixéis para a largura de uma página é a escolha mais acertada. A criação de um site com medidas estanques pode dificultar a visualização num monitor com outra resolução, pelo que, a solução passa muitas vezes por trabalhar com percentagens permitindo um ajuste automático às características do monitor. Carvalho (2005) refere que a mancha gráfica não deve ocupar 100% do ecrã e não deve exceder os 80%.

No site RPEDU, não foram utilizadas percentagens, optando-se por utilizar uma largura de 1024 pixéis para as páginas (ver figura 4.20 e 4.21). Esta escolha foi baseada na resolução da maioria dos monitores vendidos e utilizados na actualidade, que é de 1280 pixéis de largura.

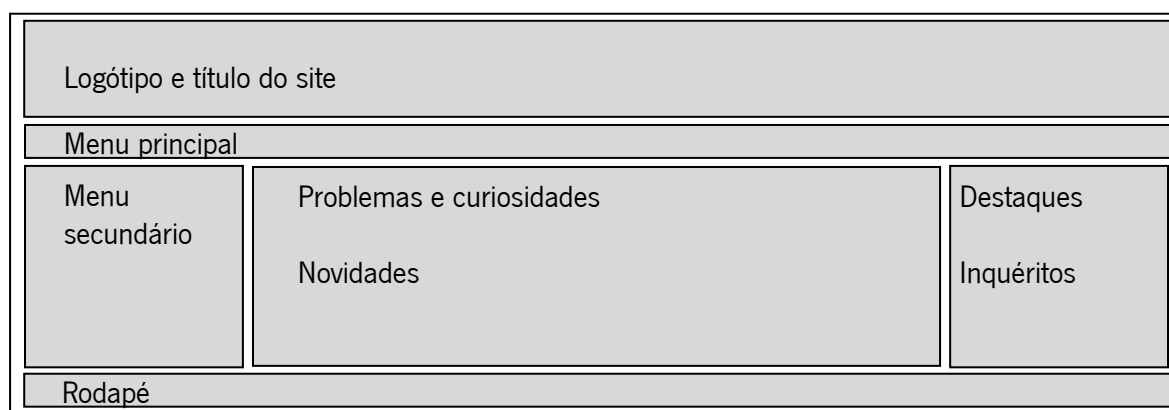


Figura 4.20 – Esquema da página inicial do site RPEDU

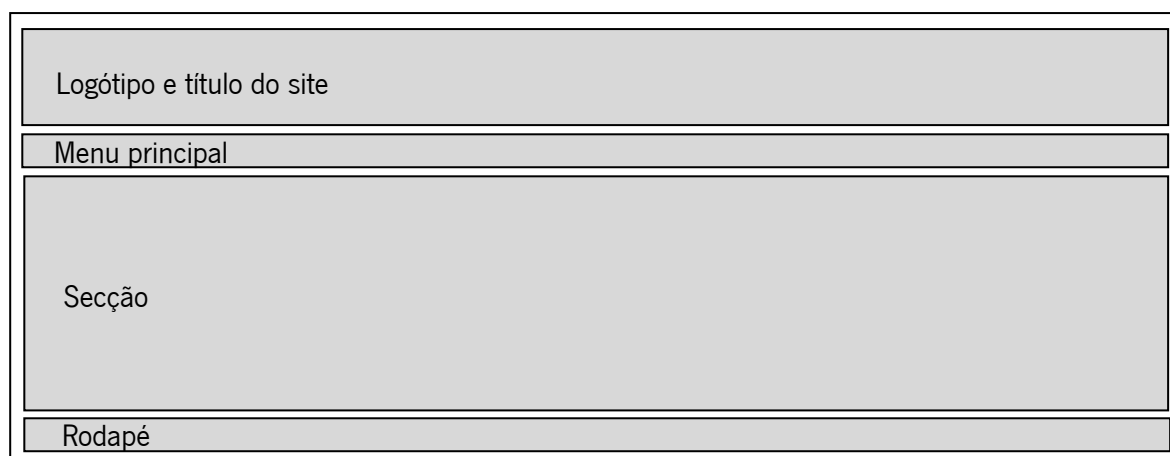


Figura 4.21 – Esquema das páginas do site RPEDU

A informação da resolução, bem como do autor do site, do seu email, da data da última actualização e dos dados de optimização são disponibilizadas no rodapé do próprio site (ver figura 4.22).

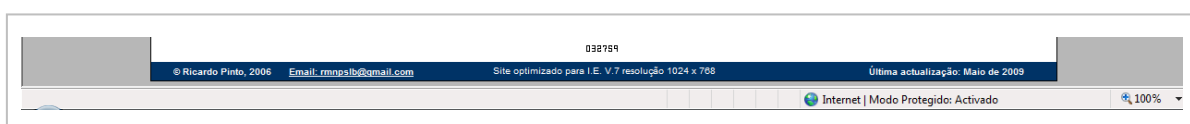


Figura 4.22– Rodapé do site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico

Na construção de uma interface gráfica confluem um conjunto de elementos objectivos e subjectivos que visam induzir no utilizador uma determinada percepção. Neste processo, porém, os vários elementos da interface apresentam-se como um todo, que tem no pixel a sua unidade material, constitutiva e objectiva. Por sua vez, se abordarmos a estética e a semiótica da interface, ou seja, as diferentes formas de organização perceptiva e as diversas significações que estas adquirem em cada indivíduo, já estaremos a lidar com elementos mais subjectivos.

Uma das principais preocupações, ao desenhar uma interface, é a organização da informação, quer seja através de janelas, painéis ou *frames*. Esta unidade de informação pode ser resultado do agrupamento de objectos ou informações com funções semelhantes mantendo o estilo e a consistência obtendo um aspecto visual de *gestalt*. O designer organiza a informação visual e faz com que a navegação seja mais intuitiva e que os seus conteúdos estejam mais acessíveis (Davis & Merritt, 1998).

Os princípios da *Gestalt* relativos às propriedades da imagem, surgem muitas vezes associados ao desenvolvimento dos elementos da interface. De facto, também eles se enquadram

numa lógica sistémica sobre a percepção. A este respeito, Wertheimer (1924), fundador da *Gestalt*, refere:

“(...)Isolate the elements, discover their laws, then reassemble them, and the problem is solved. All wholes are reduced to pieces and piecewise relations between pieces. The fundamental "formula" of *Gestalt* theory might be expressed in this way. There are wholes, the behaviour of which is not determined by that of their individual elements, but where the part-processes are themselves determined by the intrinsic nature of the whole. It is the hope of *Gestalt* theory to determine the nature of such wholes.”
Wertheimer (1924)

A *Gestalt* dá igualmente resposta às diversas formas de interpretação da realidade, assim como, às suas constantes variações, ou como refere Rudolf Arnheim (1999), "respond to the caprices of the environment". Ao relacionarmos isto com a interface, podemos verificar que a *Gestalt* explica e diagnostica de que forma é possível conduzir o utilizador para uma percepção mais ou menos organizada, mais ou menos consciente face aos múltiplos estímulos e às diversas formas como estes surgem e se dispõem no campo visual do mesmo. Assim, poder-se-á dizer que a *gestalt* permite determinar o modo como a interface ou um dos seus elementos influi, positivamente ou negativamente, na percepção, navegabilidade e usabilidade de um site. A isto, parece-nos evidente que o objectivo da teoria da *gestalt* aplicada ao desenvolvimento das interfaces gráficas prende-se também com o prazer que ela poderá proporcionar na sua interacção com o utilizador.

No que diz respeito ao site RPEDU, os elementos que constituem a interface foram agrupados segundo alguns dos princípios de *gestalt*, ou seja, agrupados por proximidade (*princípio da proximidade*) e por semelhança (*princípio da semelhança*). Contudo, o simples facto de agruparmos elementos semelhantes numa interface, não implica necessariamente que daí resulte uma percepção organizada da totalidade de um site. Para tal, o contributo do *princípio da continuidade* afigura-se de extrema importância, pois é através dele que se induz o percurso de leitura e compreensão a ser realizado pelo utilizador em toda a interface. Este princípio recorre ao alinhamento e direcção dos elementos, sejam eles blocos de texto ou imagem, para a obtenção de diferentes dinâmicas perceptivas, de maior ou menor fluidez visual. O *princípio da pregnância ou da boa forma*, onde as formas utilizadas devem ser simples, regulares, simétricas e equilibradas foi também tido em conta na reestruturação do site.

4.4.2. Fundo, texturas e cores

Este é um dos primeiros passos no longo processo de construção de uma interface. Para garantir a consistência do site, o fundo deve manter-se semelhante para todas as páginas do site. O fundo torna-se “a fundação visual” para todos os outros gráficos. Um dos aspectos a ter em conta é o tamanho do ficheiro que contém o fundo. Uma das possibilidades é a utilização de cores para o fundo em detrimento de ficheiros que contêm as texturas. A utilização de cores deve ser realizada potenciando o contraste entre a informação. No site RPEDU, predominam as seguintes cores: branco, azul e cinzento. O fundo é branco, o topo e o rodapé das páginas são em tons de azul e o menu secundário é em tons de cinzento (ver tabela 4.3). O fundo do menu principal e do rodapé têm a cor azul escura que contrasta com o texto branco.

Cores	Código
Fundo	#FFFFFF
Topo	#0066CC
Menu Principal	#003366
Menu secundário	#CCCCCC
Rodapé	#003366

Tabela 4.3 – Cores predominantes nas páginas do site RPEDU

O azul é a cor mais consensual de todas as cores (Moreira, 1999), transmitindo tranquilidade e racionalidade, essencial para os alunos. A cor do texto é predominantemente preta, no entanto, os títulos das páginas têm a cor azul e no rodapé têm a cor branca (ver tabela 4.4).

Cores	Código
Texto	#000000
Títulos	#0000CC
Rodapé	#FFFFFF

Tabela 4.4 – Cores do texto nas páginas do site RPEDU

4.4.3. Hiperligações

As hiperligações na modalidade de texto, imagem ou botão são elementos muito importantes e que devem obedecer a alguns requisitos, ou seja, devem estar bem identificados e devem possuir três estados – normal, *rollover* e activo. O estado normal mostra a aparência que deve ter o botão ou controlo antes de ser clicado. O estado *rollover* mostra a aparência do botão ou controlo quando se coloca o cursor por cima deste ou se utiliza a tecla “*tab*”. O estado *rollover*, e para respeitar as questões de acessibilidade, deve ajudar os utilizadores mostrando uma descrição sobre o botão. O estado activo mostra a aparência do botão quando este é “clicado”. Segundo Carvalho (2005) botões iguais devem aparecer no mesmo lugar e com as mesmas funções. No site RPEDU a cor das hiperligações é a apresentada na tabela 4.5, com excepção do menu principal.

Hiperligação	Código
Normal	#000000
Rollover	#0033CC
Visitada	#333333

Tabela 4.5 – Cores das hiperligações no do site RPEDU

Nielsen (2000) refere que existem três tipos de hiperligações: as *embebidas*, ou seja o tradicional sublinhado que aparece no meio dos textos; as *estruturais*, que são ligações para níveis dentro da estrutura do site e as hiperligações *associativas* que são ligações para outras páginas de interesse e similares à página que visita. As hiperligações de imagem são ligações que são realizadas através de um clique em uma imagem, essa imagem deve vir acompanhada de uma descrição aquando da passagem do ponteiro do rato por cima desta.

No site RPEDU as hiperligações são perceptíveis e ajudam à boa navegação no site. As ligações realizadas através de imagens são acompanhadas sempre pela sua descrição, cumprindo um dos requisitos de acessibilidade (ver figura 4.23).

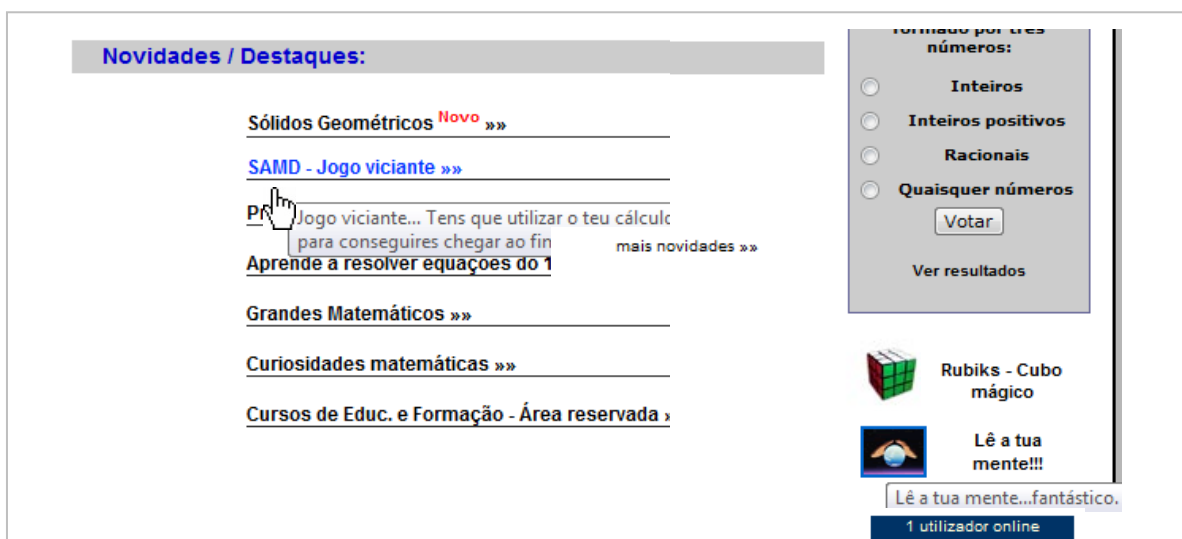


Figura 4.23 – Hiperligações no site RPEDU

4.4.4. Texto e tipo de letra

Segundo Carvalho (2001) a informação disponibilizada em forma de texto deve ser curta, clara, concisa e bem visível. A fonte a ser utilizada deve ser sem séria, porque necessita de menos pixéis para reproduzir uma letra – a maioria dos monitores trabalha com 72 pixéis por polegada. O tamanho deve variar entre o 10 e o 14, no entanto, temos de ter em atenção a fonte seleccionada, também o tipo de computador e o público-alvo. Os títulos e subtítulos devem estar destacados e perceptíveis ao primeiro olhar. O texto deve permitir uma leitura em diagonal, com parágrafos curtos, espaçamento de 1,5 linhas entre as linhas do texto e superiores a 1,5 entre parágrafos e caso necessário dividir o texto por várias páginas (Nielsen, 2000).

No site RPEDU a formatação do texto e o tipo de letra escolhido (Arial) permite ao utilizador uma boa leitura (ver figura 4.24 e tabela 4.6).



Figura 4.24 – Exemplo de uma página do site RPEDU, com título destacado e texto formatado.

Texto	Tipo de letra	Tamanho	Estilo
Menu secundário	Arial	9 pt	Bold
Hiperligações	Arial	9 pt	Bold
Letra do texto	Arial, verdana	9 pt – 12 pt	Normal/Bold
Títulos	Arial	45 pt – 90 pt	Normal/Bold

Tabela 4.6 – Características do texto utilizado no site RPEDU

4.4.5. Ajuda

A ajuda deve ser um dos elementos presentes numa interface, principalmente se esta for complexa. A ajuda permite que o utilizador não se sinta perdido e que sinta confiança na informação disponibilizada. No site RPEDU as diferentes actividades interactivas têm um botão de ajuda que tenta esclarecer o utilizador sobre a operacionalização da actividade e os seus respectivos propósitos (ver figura 4.25).



Figura 4.25 – Ajuda num jogo desenvolvido pelo autor do site

4.4.6. Imagens

A utilização da imagem na Web deve ser acompanhada de alguns cuidados, nomeadamente no que se refere ao tamanho e à resolução. As imagens devem ser formatadas para uma resolução baixa, devido à largura de banda da Internet – imagens muito “pesadas” demoram uma eternidade a carregar. Essa foi e é uma preocupação no momento da colocação de imagens no site. Assim sendo as imagens utilizadas no site foram comprimidas de forma a não demorarem a carregar.

Em síntese:

De uma forma geral, ao desenhar-se um site, deve ter-se em atenção inúmeros aspectos ligados à interface. Esta deve ser simples, intuitiva, agradável, fácil de entender e não deve fazer com que os utilizadores se sintam perdidos.

Por outro lado, quando se trata de construir uma interface, parece-nos importante referir o equilíbrio que deverá existir entre elementos objectivos, como o cabeçalho, o logótipo, os elementos de texto, formulários, etc. e os elementos mais subjectivos, que se prendem com a estética e a estrutura gráfica que inspira, com maior ou menor consciência do utilizador, uma dada perspectiva, dinâmica e comportamento na sua exploração. Houve a preocupação de que o site respeitasse a coerência, a consistência e o equilíbrio da interface e da navegação. Foram utilizadas folhas de estilo – *css* – para garantir essa coerência.

4.5. Os conteúdos

Um site sem conteúdos ou com conteúdos irrelevantes para a maioria do público-alvo é um site “condenado” ao insucesso. A importância de um site ser usável e acessível é acompanhada da importância da qualidade e quantidade dos conteúdos.

No site RPEDU o ónus foi colocado na qualidade e na diversidade das actividades interactivas. As actividades interactivas, podemos ver dois exemplos nas figuras 4.26 e 4.27, são actividades que permitem ao aluno a aprendizagem individual de um conteúdo, possibilitando a revisão do que foi leccionado na aula e permitindo a resolução de novos exercícios.

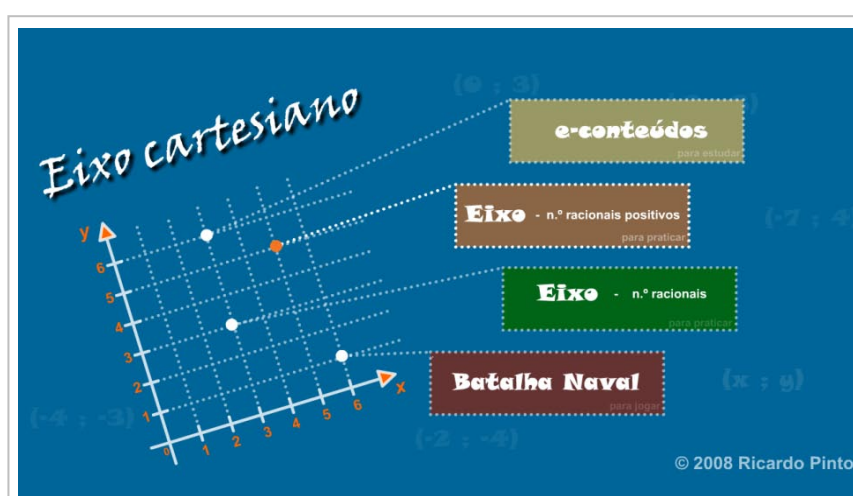


Figura 4.26 – Exemplo de uma actividade interactiva (Eixo cartesiano)

Os exercícios são dinâmicos, ou seja, os valores são gerados aleatoriamente, o que permite ao aluno a resolução repetida de exercícios diferentes, de forma a consolidar os conteúdos.

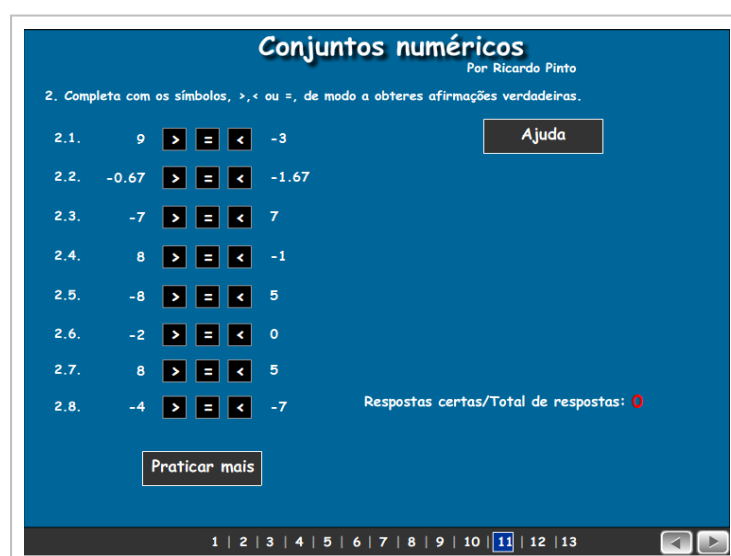


Figura 4.27 – Exemplo de uma actividade interactiva (Conjuntos numéricos)

Podemos encontrar vários recursos no site, RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico. Estes potenciam e facilitam a aprendizagem fora da sala de aula e funcionam como um complemento às aprendizagens aí realizadas. Os alunos podem consolidar e reforçar as suas aprendizagens em qualquer momento e em qualquer lugar. Alguns dos conteúdos disponibilizados no site são utilizados em contexto de sala de aula.

Os principais conteúdos/recursos existentes no site são:

- Actividades interactivas e dinâmicas;
- Fichas de trabalho interactivas;
- Repositório de Fichas de trabalho e de Avaliação (em PDF);
- Jogos matemáticos, alguns deles desenvolvidos pelo próprio autor do site;
- Um Quiz, onde se testam os conhecimentos de matemática do 3.º ciclo.

Com o resultado dos testes realizados o site sofreu alterações ao nível da estrutura e da organização dos conteúdos que vão ser apresentados no capítulo 6.

5. Metodologia

Neste capítulo, começamos por apresentar a descrição do estudo realizado (5.1), abordando de seguida os diferentes tipos de avaliadores e de avaliação (5.2). Depois explicitamos a selecção da amostra e efectuamos a sua caracterização (5.3). No ponto seguinte (5.4) procedemos à descrição dos instrumentos utilizados, referindo a forma como estes foram avaliados.

Terminamos este capítulo com a indicação da forma como os dados foram recolhidos (5.5) e o tratamento a efectuar aos dados (5.6).

5.1. Descrição do estudo

O estudo aqui definido é um estudo de avaliação de um site (Ketele & Roegiers, 1999) na medida em que se caracteriza por avaliar, modificar e validar um site educativo. O objectivo principal deste estudo é avaliar o site, RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico¹⁵ em termos de usabilidade - verificando se o site ficou fácil de aprender, fácil de utilizar e se proporciona satisfação aos utilizadores - e de acessibilidade, verificando se o site respeita as recomendações do W3C (1999) para a prioridade 1.

A avaliação do site relativamente à usabilidade e acessibilidade foi realizada em 3 fases. Na primeira fase efectuámos a avaliação heurística – realizada por especialistas – e aplicámos o teste de acessibilidade utilizando um validador automático – que se encontra disponível na WWW. Depois, e com as recomendações feitas pelos avaliadores e pelo validador de acessibilidade procedemos, na segunda fase, à reformulação do site. Na terceira e última fase efectuámos os testes com utilizadores e aplicámos novamente o teste de acessibilidade.

5.2. Diferentes tipos de avaliadores e de avaliação

Este estudo compreende três tipos de avaliação do site e estão distribuídos por fases distintas mas que se complementam. O estudo passa inicialmente por uma avaliação do site por especialistas, no caso da usabilidade, por uma avaliação automática do site, no caso da acessibilidade e pela realização de testes de usabilidade com utilizadores.

5.2.1. Avaliação da usabilidade por especialistas

A avaliação heurística foi realizada por três avaliadores, que segundo Nielsen (1994) está dentro do número suficiente de avaliadores que permite identificar a maior parte dos problemas de usabilidade. Os três especialistas foram convidados por correio electrónico (Anexo D), tendo na mensagem sido anexa uma grelha (Anexo E) onde constavam as heurísticas, a classificação dos erros encontrados, a descrição dos problemas e as respectivas localizações (urls). Os avaliadores efectuaram também um comentário global ao site no espaço destinado para o efeito na grelha

¹⁵ Disponível em <http://WWW.rpedu.pintoricardo.com>

fornecida para a realização da avaliação heurística. Estes comentários e todas as observações efectuadas pelos especialistas são importantes e complementam os dados quantificáveis (Pearrow, 2007).

Os dados obtidos através dos especialistas bem como todas as observações e comentários efectuados foram compiladas e agrupadas e foram objecto de atenção aquando da reformulação do site.

5.2.2. Avaliação da acessibilidade

No que diz respeito à acessibilidade, utilizámos um dos vários Avaliadores de Acessibilidade – Validadores Automáticos, disponíveis na Web e anotámos os problemas encontrados. Optámos pelo *HERA*, disponível em <http://www.sidar.org/hera/index.php.pt>.

A W3C aprovou recentemente (Dezembro de 2008) novas recomendações para a acessibilidade na Web, no entanto, os testes de acessibilidade foram baseados nas anteriores recomendações da W3C (1999) uma vez que os validadores disponíveis estão ainda baseados nessas recomendações.

Numa primeira fase aplicámos o teste de acessibilidade, para verificar a prioridade 1 (nível de conformidade A) e registámos os erros encontrados. Nesta altura aplicámos também o validador de *xhtml* e de *css* da W3C, para validar o “código” de todas as páginas. Com base nos testes de usabilidade e de acessibilidade reformulámos o site e aplicámos novamente o teste de acessibilidade e o validador de “código” (*xhtml* e *css*).

5.2.3. Avaliação da usabilidade com utilizadores

Figueiredo (2004:196) afirma que “a avaliação heurística é um bom método para ser entregue numa fase inicial do projecto, sendo uma boa lista para efectuar uma autocrítica. Contudo, não há nada como testar o site com uma amostra de utilizadores representativos do seu público-alvo”. Assim, depois de reformular o site com base na avaliação heurística e na avaliação da acessibilidade passámos à realização de testes de usabilidade com os potenciais utilizadores do site, ou seja, com alunos que frequentam o 3.º ciclo do ensino básico.

A escolha da amostra teve em atenção que esta tem de ser representativa dos potenciais utilizadores (Nielsen, 1993 e 2003; Preece, 1993; Rubin, 1994; Carvalho, 2002; Krug, 2006; Pearrow, 2007; Rubin & Chisnell, 2008). Os utilizadores seleccionados para participarem nos testes foram 5, divididos em 2 grupos. O primeiro grupo, constituído por 2 alunos do 3.º ciclo do ensino básico, era caracterizado pelo bom domínio das novas tecnologias, nomeadamente na utilização frequente de conteúdos educativos que se encontram na Web. O segundo grupo, constituído por 3 alunos do 3.º ciclo do ensino básico, era caracterizado pela fraca utilização das TIC, principalmente no que diz respeito à utilização pouco frequente da Web.

A selecção dos utilizadores foi feita através de um questionário (Anexo F) que foi passado a uma turma do sétimo ano do Agrupamento de Escolas Virgínia Moura que se situa em Moreira de Cónegos.

Depois de seleccionar os alunos que iriam participar nos testes, de acordo com os perfis mencionados, passámos à execução do plano do estudo com utilizadores (Anexo G) que foi previamente delineado para o efeito. Esse plano contemplou, além de outros pontos, uma grelha de observação (Anexo H).

Durante os testes, o monitor – responsável pelos preparativos e moderador dos testes – cumpriu o plano com rigor e atenção. O papel do monitor foi ouvir e observar atentamente, seguir rigorosamente o que constava do guião e tomar notas registando-as na grelha de observação. Todos os testes foram gravados em áudio para uma posterior análise e constituíram um complemento às notas registadas na grelha de observação.

Optámos por utilizar a metodologia *“Teste um observador/um utilizador”*, em que apenas um observador e um utilizador estão presentes em cada sessão. Consideramos que apesar dos riscos que daí poderiam advir (efeito de Hawthorne), esta é a metodologia mais adequada, uma vez que se o observador conseguir fazer com que o utilizador se sinta bastante confortável com a situação e compreenda de que o que está a ser avaliado é o produto e não o indivíduo, o processo desenrola-se com toda a naturalidade.

Os testes decorreram na sala de informática da Escola Básica do 2.º e 3.º ciclo São Paio de Moreira. Procurando seguir as indicações de Carvalho (2002) e Rubin & Chisnell (2008) há medida que cada aluno se apresentava para a realização do teste de usabilidade era saudado de modo a criar um ambiente relaxante. Houve sempre o cuidado de fazer com que o participante se sentisse descontraído, confortável e relaxado. O monitor procurou conversar gastando o tempo necessário para que este permanecesse calmo, explicando que o estava a ser de facto avaliado não era o aluno

mas sim o site, solicitando que proferisse em voz alta os seus pensamentos, dúvidas ou dificuldades. Por fim verificámos se houve uma correcta compreensão do objectivo da sua participação e se não existiam dúvidas ou questões que gostaria de esclarecer antes de começar a sessão propriamente dita.

Como alerta Carvalho (2002: 240) “por vezes, antes de proceder aos testes é necessário treinar os utilizadores relativamente a alguns aspectos da interface que não lhes são familiares como termos técnicos...”. Foi permitido que o utilizador explorasse livremente o site durante cinco a dez minutos para se familiarizar com o site. Durante esses minutos o monitor limitou-se a sugerir e a incentivar que “carregasse” e explorasse os diversos itens do menu. Seguidamente, deu-se início ao teste de usabilidade.

As questões foram colocadas oralmente, seguindo o guião de tarefas presente na grelha de observação (Anexo H), onde fomos anotando todas as dificuldades, hesitações, comentários, tempo de resposta e o número de tentativas efectuadas para a realização de cada uma das tarefas. Foram também registados todos os comentários acerca do que gostavam ou não e também do que não entendiam.

No final dos testes e com o objectivo de medir a satisfação do utilizador, os alunos preencheram um questionário (Anexo I), tentando verificar se gostaram de navegar no site, tendo em conta, entre outros aspectos, a interface, a navegação, o conteúdo e a estrutura.

No final agradecemos a participação e entregámos o certificado de participação (Anexo J).

Na terceira e última fase e depois de o site ter sido novamente reformulado, tendo em consideração as recomendações apuradas através dos testes com utilizadores, procedemos novamente ao teste de acessibilidade, recorrendo ao mesmo *Validador Automático*, utilizado anteriormente.

5.3. Caracterização da Amostra

5.3.1. Peritos

Os peritos ou os especialistas foram professores universitários da área da Tecnologia Educativa e de Informática. Foram convidados por correio electrónico e prontificaram-se a efectuar a avaliação heurística do site preenchendo a grelha (Anexo E) onde constavam as heurísticas, a

classificação dos erros encontrados, as descrições dos problemas e as suas respectivas localizações (urls). Foram três os especialistas que avaliaram o site e exercem a sua actividade na Universidade do Porto, na Universidade do Minho e na Universidade de Aveiro.

5.3.2. Alunos

O questionário que permitiu seleccionar os 5 alunos ($n=5$) para a realização dos testes de usabilidade foi passado a uma turma do sétimo ano de escolaridade da escola básica do 2.º e 3.º ciclo S. Paio de Moreira de Cónegos). Assim, o questionário sobre a utilização das TIC permitiu a escolha de 5 alunos (2 dos alunos costumam aceder à WWW com frequência e aceder a sites educativos e os outros 3 utilizam a WWW com pouca frequência nomeadamente no que diz respeito ao acesso a sites). Os alunos têm entre 12 e 16 anos e 2 eram do sexo feminino e 3 do sexo masculino.

Os 2 alunos caracterizados por acederem à WWW com frequência tinham computador em casa com ligação à Internet e utilizavam o computador com frequência. Utilizavam o computador para realizar trabalhos escolares, pesquisar, jogar e utilizavam o email, o messenger e o hi5 com frequência, no entanto, utilizavam com pouca frequência o chat ou o blogue. No apoio ao estudo estes alunos costumavam utilizar com alguma frequência materiais multimédia e costumavam consultar sites educativos essencialmente para pesquisar informação e para jogar. No que diz respeito aos jogos educativos na Web estes costumam jogar com pouca frequência.

Os 3 alunos caracterizados por acederem à WWW com pouca frequência tinham computador em casa com ligação à Internet (com excepção de um aluno) e utilizavam o computador com alguma frequência. Utilizavam o computador para realizar trabalhos escolares e utilizavam o messenger com frequência, no entanto, utilizavam com pouca frequência o email, o hi5, o chat ou o blogue. Pesquisavam na Web e jogavam com pouca frequência. No apoio ao estudo estes alunos costumavam utilizar com pouca frequência materiais multimédia e não costumavam consultar sites educativos. No que diz respeito aos jogos educativos na Web estes costumavam jogar com pouca frequência.

Relativamente à disciplina de Matemática estes 5 alunos gostam da disciplina mas não costuma utilizar muitas vezes materiais multimédia nem consultar sites educativos quando estudam Matemática.

5.4. Descrição e validação dos instrumentos

De seguida descrevem-se os instrumentos utilizados durante o ciclo de desenvolvimento da avaliação da usabilidade do site *RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico*. Todos os instrumentos utilizados, nomeadamente os questionários e as grelhas de observação foram validados por especialistas na área.

5.4.1. Grelha de Avaliação heurística

A criação da grelha para a avaliação heurística foi baseada nas dez heurísticas de Jakob Nielsen e Rolf Molich e em cinco das seis heurísticas compiladas por Figueiredo (2004). Estas cinco heurísticas são suportadas pelos seguintes autores Bruce Tognazzini, Mark Pearrow, Jared Spool e Steve Krug, e são um complemento às primeiras 10 heurísticas apresentadas. Estas cinco heurísticas tentam acompanhar a evolução da Web, pois esta é bem diferente nos dias de hoje, nomeadamente:

- Escrita em pirâmide invertida;
- Prioridade à informação importante;
- Evitar o uso de características gratuitas;
- Páginas fáceis de “ler”;
- Baixos tempos de resposta e download.

A grelha (Anexo E) criada é constituída por 15 heurísticas e respectivas sub-heurísticas, num total de 68 itens. Para cada uma delas foi, caso necessário, classificar o grau de severidade do erro bem como descrever o problema encontrado, indicando a respectiva localização (*url*).

Para classificar ou pontuar os problemas que foram encontrados os avaliadores classificaram os erros utilizando a seguinte escala, proposta por Nielsen (2005), e que reflecte a combinação entre a frequência com que o erro ocorre, o impacto do erro e a persistência do erro:

0 = Eu não concordo que isto seja um problema de usabilidade;

1 = Apenas um problema cosmético: corrigir apenas se houver tempo;

- 2** = Problema menor de usabilidade: deve ser corrigido mas fica para o fim;
- 3** = Problema maior de usabilidade: deve ser corrigido e deve ser prioritário;
- 4** = Grave erro de usabilidade: é imperativo que seja corrigido.

5.4.2. Questionário de utilização das TIC

Tendo presente as recomendações de Nielsen (1993) e Preece (1993) sobre a indispensabilidade de se descrever o utilizador no que respeita aos seus conhecimentos informáticos, criámos um questionário que visou avaliar o uso das TIC por parte dos utilizadores, e se gostavam da disciplina de Matemática, bem como se utilizavam materiais multimédia e/ou softwares educativos de apoio ao seu estudo no geral e, em particular, na disciplina de Matemática.

O questionário integra então, três dimensões:

- ◆ Na dimensão sobre literacia informática pretendemos aferir se os utilizadores têm computador, se têm acesso à Internet, com que finalidade e com que frequência a utilizam (parte I).
- ◆ Na dimensão sobre a utilização das TIC em contexto de estudo pretendemos aferir se os alunos costumam utilizar software multimédia, se costumam consultar sites educativos e se costumam jogar jogos educativos na Web (parte II).
- ◆ Na dimensão sobre a utilização das TIC na disciplina de Matemática pretendemos verificar se os alunos gostam da disciplina de Matemática e se utilizam materiais multimédia e/ou softwares educativos de apoio ao seu estudo (parte III).

5.4.3. Grelha de Observação

Tentando verificar se o site é fácil de aprender, eficiente para usar, fácil de lembrar, pouco sujeito a erros e agradável de usar (Nielsen, 2003) elaboramos também o seguinte instrumento:

grelha de observação (Anexo H) para registar as reacções dos utilizadores, dificuldades e comentários, bem como a rapidez na execução de tarefas e o número de tentativas que estes necessitaram para efectuar cada tarefa. As tarefas solicitadas integram áreas e actividades nucleares do site, nomeadamente:

- a) Identificar o assunto do site;
- b) Identificar as principais secções do site;
- c) Enviar um email ao autor do site;
- d) Indicar todas as novidades;
- e) Jogar o jogo – SAMD;
- f) Aceder à ficha interactiva “Equações do 1.º grau “, do 7.º ano;
- g) Abrir o último teste do 7.º ano do ano lectivo 2008/2009;
- h) Entrar no fórum;
- i) Ver o blogue do professor;
- j) Abrir a aplicação interactiva do 7.º ano: Conjuntos numéricos.

5.4.4. Questionário para avaliação da satisfação dos utilizadores

Segundo a norma ISO 9241-11 um dos parâmetros para medir a usabilidade é a satisfação do utilizador. Para avaliar o grau de satisfação foi elaborado um questionário (Anexo I), adaptado do questionário SUMI (Software Usability Measurement Inventory) desenvolvido pela University College Cork, onde se inquiriu se os utilizadores gostaram de explorar o site, se gostaram da navegação, da interface, do conteúdo e da estrutura, se a linguagem apresentada era acessível, se os temas sugeridos no site eram interessantes e se gostariam de voltar a visitar o site. Foram ainda questionados a atribuírem uma classificação qualitativa ao site.

O questionário foi dividido em cinco partes, nomeadamente:

- **primeira parte** – itens 1 a 9 –, dizem respeito à estrutura do site;
- **segunda parte** – itens 10 a 16 – estão relacionadas com aspectos ligados à navegação;
- **terceira parte** – itens 17 a 22 – a interface;
- **quarta parte** – itens 23 a 27 – referem-se aos conteúdos e ao seu interesse educativo;
- **quinta parte** – item 28 apreciação global do site.

5.5. Recolha de dados

Os dados foram recolhidos pelo investigador em dois momentos: o primeiro momento ocorreu em Dezembro após os especialistas terem efectuado a avaliação heurística, ou seja, depois de todos os avaliadores terem quantificado os problemas encontrados e registado todas as observações e comentários que consideraram relevantes na grelha criada para o efeito. Estes dados foram recebidos por correio electrónico. Ainda nesta fase foi efectuada a avaliação da acessibilidade tendo os dados sido recolhidos através de um validador automático¹⁶.

O segundo momento ocorreu em Abril/Maio durante os testes de usabilidade que foram realizados com os potenciais utilizadores do site. A recolha foi feita por observação directa, com registo numa grelha de observação (Anexo H) e através de gravação áudio. Neste segundo momento foi realizada novamente a avaliação da acessibilidade utilizando-se o mesmo validador automático usado anteriormente.

5.6. Tratamento de dados

O tratamento dos dados referentes à avaliação heurística incidiu sobre a identificação da frequência dos erros detectados e classificados pelos avaliadores, bem como, a análise dos comentários por eles realizados. No que concerne à acessibilidade do site procedeu-se à análise dos problemas detectados pelo validador automático.

Relativamente aos dados recolhidos com utilizadores, atentou-se nas dificuldades de execução das tarefas, contabilizadas em segundos.

¹⁶ Utilizámos o *HERA*, disponível em <http://WWW.sidar.org/hera/index.php.pt>.

6. Apresentação e análise dos resultados

Neste capítulo, começamos por apresentar e analisar os resultados da avaliação heurística (6.1), seguido-se os resultados da avaliação de acessibilidade (6.2) e dos testes realizados com utilizadores (6.3).

6.1. Avaliação heurística

Durante a avaliação heurística foram recolhidos dados quantitativos – número de violações de cada uma das heurísticas e respectivas localizações (Urls), bem como, o grau de severidade do erro encontrado – e dados qualitativos, como os comentários efectuados pelos avaliadores.

Das 15 heurísticas inspeccionadas 11 apresentaram problemas. O gráfico 6.1 mostra, para cada uma das heurísticas, a percentagem das respectivas sub-heurísticas com problemas. Estes foram detectados pelos avaliadores durante a avaliação heurística do site.

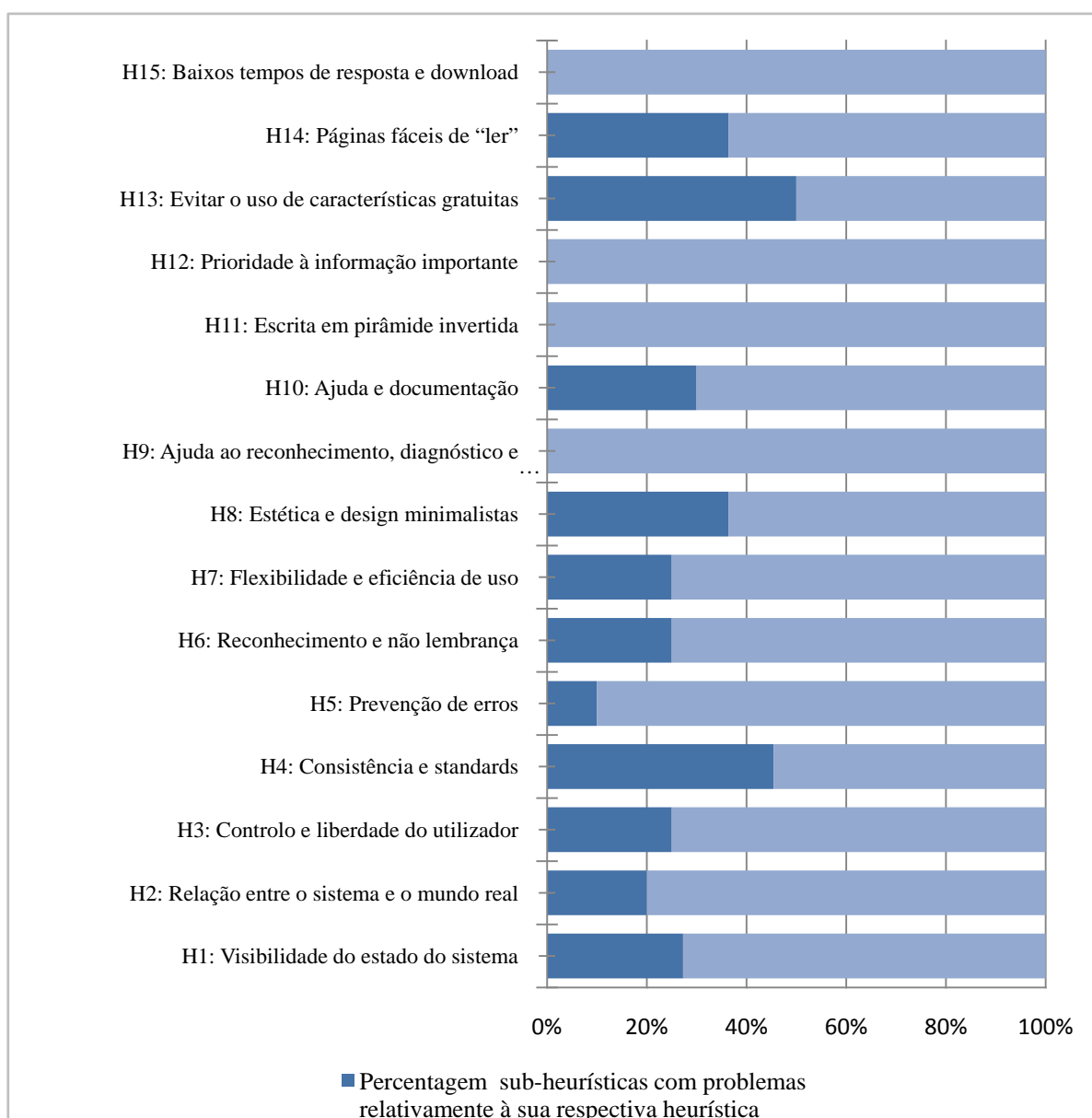


Gráfico 6.1 – Distribuição do número de sub-heurísticas com problemas

Cada uma das heurísticas estava subdividida em sub-heurísticas, num total de 68. Destas, 26 (cerca de 38%) apresentaram algum tipo de problema e 42 (cerca de 62%) não foram referenciadas como tendo qualquer tipo de problema (ver gráfico 6.2).

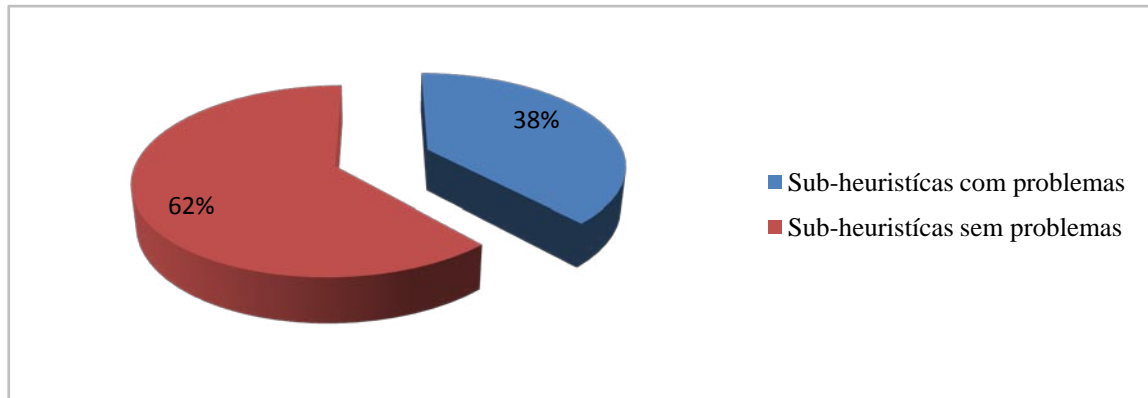


Gráfico 6.2 – Distribuição dos problemas detectados durante a avaliação heurística.

As heurísticas e respectivas sub-heurísticas com problemas foram classificadas de acordo com o grau de severidade do problema encontrado¹⁷. Das 68 sub-heurísticas observadas pelos avaliadores, 42 foram classificadas com grau de severidade 0, ou seja, não apresentavam problemas. As restantes 26 sub-heurísticas foram classificadas com graus de severidade entre 1 e 4 (ver gráfico 6.3).

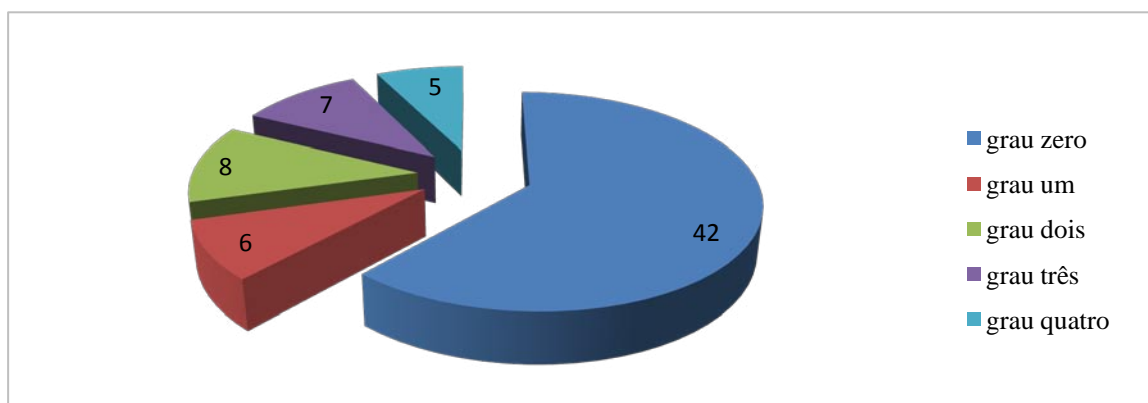


Gráfico 6.3 – Distribuição do grau de severidade dos problemas detectados durante a avaliação heurística.

¹⁷ Classificados de 0 a 4, onde 0 significa que não existe problema e 4 que o erro é grave e é imperativo que seja corrigido.

Os problemas detectados pelos avaliadores e classificados com **grau 1** (apenas um problema cosmético)¹⁸ são os que constam na tabela 6.1.

Heurística	Sub-heurística	Problema
H3	3.3. Controlo de Áudio e de Vídeo.	Não é possível controlar áudio dos jogos. Exemplo: /jogos/reversi/3dreversi.html
H4	4.4. A utilização dos tipos de letras é consistente.	Diferentes tipos de letra encontrados. Exemplo: /matematica_e_os_jogos.php
H8	8.5. O aspecto gráfico das páginas do site é agradável.	Falta de consistência na formatação gráfica.
H10	10.1. Existem páginas de ajuda.	Não encontrei páginas de ajuda.
H13	13.1. Existem elementos meramente decorativos ou sem utilidade.	Fundo imitando papel amarrutado. Excesso de elementos gráficos. Ex: /livro_de_visitas/
H14	14.4. As hiperligações têm poucas palavras.	Exemplo: “Fichas de trabalho e fichas de avaliação” /fichas_act_interactivas.php

Tabela 6.1– Problemas de grau 1 detectados pelos avaliadores durante a avaliação heurística

Na sub-heurística 3.3, não é possível controlar o áudio de alguns dos jogos pois nem todos os jogos foram desenvolvidos pelo autor do site. Uma grande parte dos jogos apresentados é o resultado de uma pesquisa sobre jogos directamente relacionados com a matemática, que apesar de estarem alojados no site RPEDU não permitem alterar o seu conteúdo, nomeadamente o som.

Não existiam páginas de ajuda, subsistiam elementos meramente decorativos, o tipo de letra nem sempre era consistente e coerente ao longo das várias páginas do site e existiam hiperligações com muitas palavras. Relativamente ao aspecto gráfico das páginas (sub-heurística 8.5) foi referido por um dos avaliadores: “ a falta de consistência na formatação gráfica está presente nas páginas de navegação...”. Para colmatar os problemas referidos pelos especialistas foi criada uma página de ajuda na página inicial (ver figura 6.1).

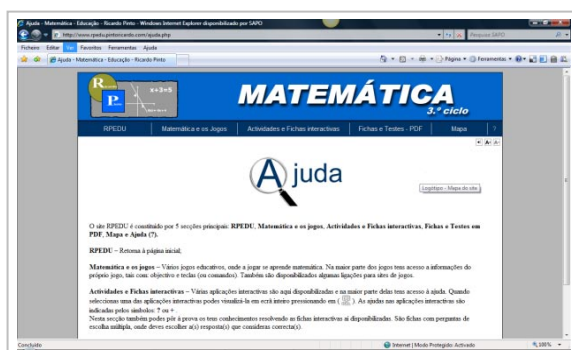


Figura 6.1 – Secção do menu principal: Ajuda

¹⁸ Os problemas devem ser corrigidos apenas se houver tempo.

Foram removidos os elementos decorativos, as hiperligações com muitas palavras foram removidas e a letra utilizada nos textos passou a ser Arial¹⁹ (ver tabela 6.2).

Texto	Tipo de letra	Tamanho	Estilo
Menu secundário	Arial	9 pt	Bold
Hiperligações	Arial	9 pt	Bold
Letra do texto	Arial	9 pt – 12 pt	Normal/Bold
Títulos	Arial	45 pt – 90 pt	Normal/Bold

Tabela 6.2 – Tipos de letra utilizados no site RPEDU

Relativamente à consistência na formatação gráfica, esta foi corrigida com a introdução de folhas de estilo.

Os problemas detectados pelos avaliadores e classificados com **grau 2** (problema menor de usabilidade)²⁰ são os que constam na tabela 6.3.

Heurística	Sub-heurística	Problema
H1	1.4. As hiperligações são esclarecedoras.	Algumas sem descrição.
	1.6. Todas as páginas têm uma hiperligação para a página inicial.	Nem todas. Exemplos /phpfree_chat/chat/chatrp.php /jogos/* ; http://ricardote.blogues.sapo.pt/
H4	4.3. A utilização das cores é consistente.	Cores de fundo nos jogos. Ex: /jogos/*
	4.6. As hiperligações são perceptíveis e uniformes, distinguindo-se as activas, as visitadas e as não visitadas.	Não acontece, nomeadamente em http://WWW.rpedu.pintoricardo.com/ fichas_act_interactivas.php
H6	6.3. As principais opções do site estão visíveis.	Nem sempre. Exemplos: http://ricardote.blogues.sapo.pt/, /phpfree_chat/chat/chatrp.php e /phpBB3/
H7	7.1. As principais opções do site estão sempre acessíveis.	Nem todas. Exemplos /phpfree_chat/chat/chatrp.php /jogos/* ; http://ricardote.blogues.sapo.pt/
H8	8.3. A informação está devidamente organizada.	Nos jogos. Exemplo: /matematica_e_os_jogos.php
H14	14.7. Os textos têm títulos e sub-títulos.	

Tabela 6.3 – Problemas de grau 2 detectados pelos avaliadores durante a avaliação heurística

¹⁹ Na versão anterior do site existiam textos com tipo de letra: verdana.

²⁰ Problemas que devem ser corrigidos mas ficam para o fim.

Tendo presente os problemas identificados, procederam-se às seguintes alterações:

Em relação às hiperligações e ao facto de estas terem de ser esclarecedoras (sub-heurística 1.4.), foram detectadas algumas sem qualquer tipo de descrição, que foram ratificadas.

Nem todas as páginas têm ligação à página inicial e as principais opções do site não estão sempre acessíveis. Acontece no blogue, fórum e chat pois são aplicações externas, no entanto, a página inicial está sempre presente e esta contém as principais secções do site.

A utilização das cores nem sempre é consistente e as hiperligações, em alguns casos, não são perceptíveis. As cores utilizadas e mencionadas no capítulo 4, foram extensíveis a todas as páginas do site e as hiperligações imperceptíveis foram eliminadas ou substituídas. Um dos avaliadores, referindo-se ao facto de as principais opções do site estarem sempre visíveis e disponíveis, mencionou que não compreende a separação dos elementos que fazem parte do menu horizontal (menu principal) e dos elementos que fazem parte do menu vertical (menu secundário):

“No site existe uma barra de navegação no topo, presente na maioria das páginas, e um menu vertical, presente apenas na página inicial. Não é compreensível o critério para de organização e separação entre ambos. A princípio parece que a barra permite navegar entre os conteúdos centrais do site, no entanto agrupa também a página – Ligações úteis – que se assim fosse deveria figurar no menu. Por outro lado, blogue, o fórum e o *chat* são ferramentas do mesmo tipo mas as respectivas ligações estão distribuídas pela barra e pelo menu, não sendo evidente o critério que levou à sua separação. A propósito, na barra de navegação há um menu, apenas com duas opções, que por isso me parece desnecessário. O potencial da barra de menus poderia ser usado estruturado o conteúdo das fichas de actividades, por exemplo.” Tendo presente este comentário alterou-se a estrutura dos menus. Assim alguns dos itens do menu principal passaram para o menu secundário e outros para outras secções (o jogo RP – Quiz, passou para a secção da matemática e os jogos que é um dos itens do menu principal e as ligações úteis passaram para o menu secundário). As actividades e fichas interactivas (um dos conteúdos mais relevantes do site) estavam agrupadas com as fichas de trabalho e de avaliação, fazendo com que não fossem devidamente realçadas. Assim, subdividiu-se um dos itens do menu principal em dois. Foram também adicionados dois itens ao menu principal, o mapa e a ajuda.

Podemos ver na figura 6.2 a estrutura actual do site com todas as alterações já incorporadas e na figura 6.3 a sua página inicial.

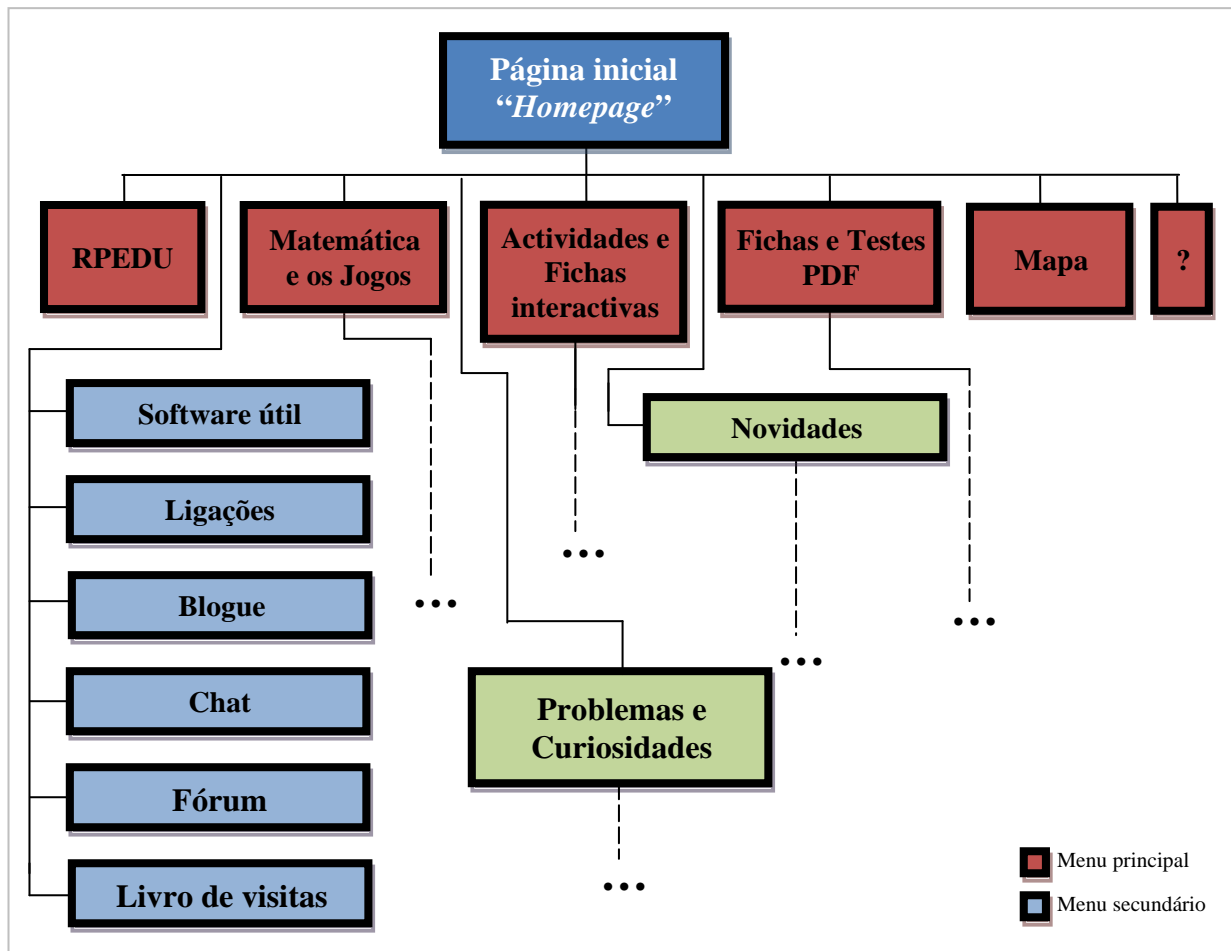


Figura 6.2 – Estrutura actual do site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico, depois dos testes de usabilidade.

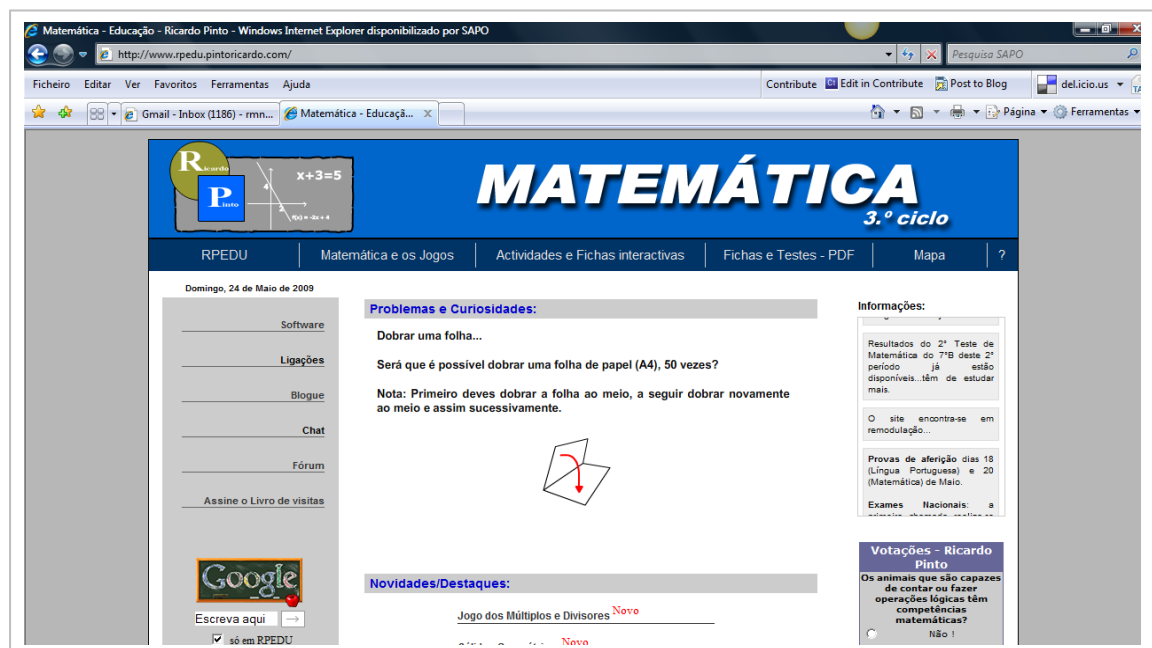


Figura 6.3 – Página inicial do site após os testes de usabilidade e de acessibilidade

Foi ainda apontado que a informação nem sempre está devidamente organizada (na secção dos jogos) e algumas páginas não têm título ou sub-título (sub-heurísticas 8.3. e 14.7). Procedeu-se a algumas alterações de forma a organizar a informação, nomeadamente na secção dos jogos, que foram agrupados por categorias, respeitando os princípios (de Gestalt) da proximidade e da semelhança (ver figura 6.4).



Figura 6.4 – Secção do menu principal: Matemática e os Jogos

Os títulos e sub-títulos das páginas do site foram alterados. Podemos ver, por exemplo, na figura 6.5 os títulos das páginas: actividades e fichas interactivas e fichas e testes em pdf.

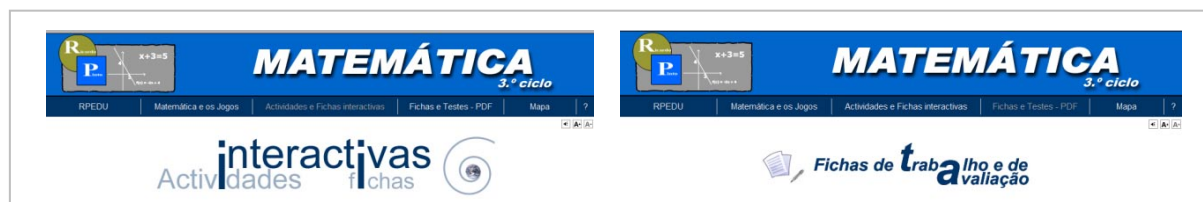


Figura 6.5 – Títulos das páginas actividades e fichas interactivas e fichas e testes em pdf.

Os problemas detectados pelos avaliadores e classificados com **grau 3** (problema maior de usabilidade)²¹ são os que constam na tabela 6.4.

Heurística	Sub-heurística	Problema
H1	1.8. Sei sempre onde estou.	As páginas que abrem em novas janelas/abas baralham o utilizador. Exemplos: /jogos/* ; /phpBB3/; /phpfree_chat/chat/chatrp.php
H2	2.2. A informação é disponibilizada de forma lógica e ordenada.	O critério de estruturação do site não é claro.
H4	4.1. O que é similar parece similar e funciona de forma similar.	Não. Em particular os testes de escolha Múltipla.
	4.5. As diferentes páginas do site são consistentes e coerentes.	As instruções dos jogos não têm sempre a mesma localização (em cima/ em baixo) Ex: /jogos/*
H5	5.5. Todas as hiperligações apontam para as respectivas páginas.	Vários apontadores quebrados. Exemplos: /mapa_do_site.html ; /jogos/jogo_tetris.html /curiosidades.html
H8	8.6. São evitadas páginas densas, existindo espaço suficiente entre os elementos.	Página excessivamente densa e confusa. /fichas_act_interactivas.php
H14	14.2. O tipo de letra é de fácil leitura.	Exemplo: /fichas_act_interactivas.php

Tabela 6.4 – Problemas de grau 3 detectados pelos avaliadores durante a avaliação heurística

Os avaliadores consideraram que as páginas que abrem em novas janelas baralham os utilizadores e que o critério de estruturação do site não é claro (sub-heurísticas 1.8. e 2.2.). As alterações já referidas, introduziram alterações na estrutura do site e a sua coerência é mantida nas diversas páginas. Existem páginas que abrem em páginas novas, com o intuito do menu principal estar sempre presente através da página que lhe dá origem. Relativamente à sub-heurística 4.1, esta apresenta problemas, em particular nos testes de escolha múltipla, que não são coerentes na sua apresentação. As páginas de escolha múltipla foram alteradas de forma a manterem o mesmo aspecto (ver figura 6.6).

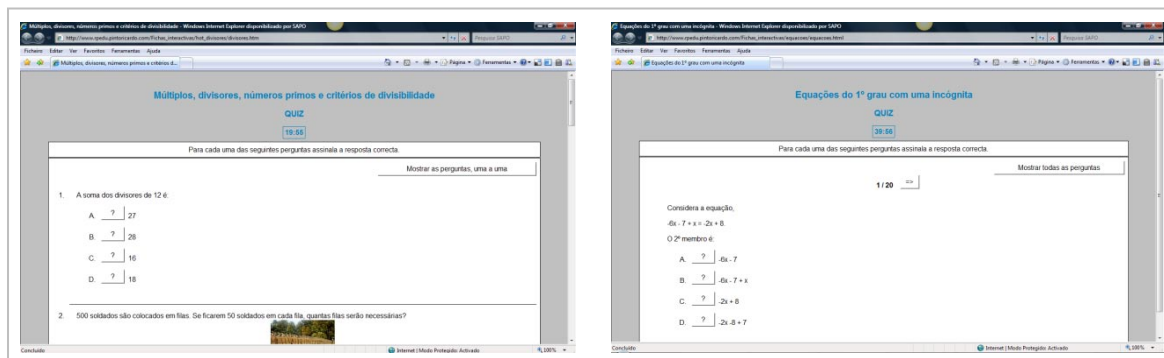


Figura 6.6 – Dois testes de escolha múltipla

²¹ Problemas que devem ser corrigidos e deve ser prioritário.

Os avaliadores consideraram, relativamente às restantes sub-heurísticas, mencionadas na tabela 6.4, que existem páginas que não são consistentes nem coerentes, que existem ligações quebradas e consideraram a existência de algumas páginas densas e com um tipo de letra que dificulta a sua leitura. As ligações quebradas foram corrigidas com o endereço correcto e o tipo de letra utilizado é coerente ao longo das diversas páginas.

Os problemas detectados pelos avaliadores e classificados com **grau 4** (grave erro de usabilidade)²² são os que constam na tabela 6.5.

Heurística	Sub-heurística	Problema
H8	8.7. Existe contraste entre a cor do texto e a cor do fundo.	Falta de contraste entre texto e fundo /jogos/hanoi/hanoi.html; /leamente.html
H10	10.2. A ajuda é fácil de encontrar.	Certas actividades deveriam ter uma ajuda.Ex. /jogos/Jogo_multipl_com_ranking_pronto/ multiplicacao.html
	10.5. Existe um mapa do site.	Não está disponível. Ex: /mapa_do_site.html
H13	13.2. A atenção do utilizador é desviada do que devia ser o seu objectivo principal.	Texto a piscar /leamente.html (também falta a tabela)
H14	14.3. As hiperligações são claras e facilmente identificáveis em relação ao texto circundante.	Âncora sobreposta com o texto (Firefox 3.0.5; Mandriva 2009) /fichas_act_interactivas.php

Tabela 6.5 – Problemas de grau 4 detectados pelos avaliadores durante a avaliação heurística

As sub-heurísticas classificados com grau 4, em que é imperativo que sejam corrigidas, são 5: Ausência de contraste entre o texto e o fundo em duas páginas, certas actividades não têm ajuda disponível, não existe um mapa do site, na actividade “lê a mente” o texto aparece a piscar o que desvia o utilizador do principal objectivo e as hiperligações não são fáceis de identificar em relação ao texto circundante. Todos estes problemas foram resolvidos. Podemos ver na figura 6.7 que existe contraste entre o texto e o fundo das páginas “Torre de Hanói” e “Lê a mente”.

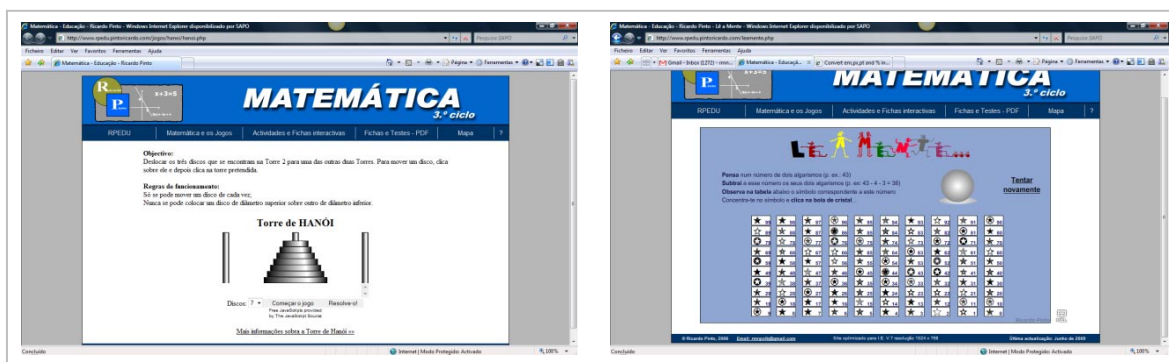


Figura 6.7 – Página “Torre de Hanói” e página “Lê a mente”

²² Problemas em que é imperativo que sejam corrigidos.

A actividade mencionada (multiplicação de números inteiros) tem ajuda, no entanto existem actividades que não foram desenvolvidas pelo autor do site e que não têm ajuda disponível. A actividade “Lê a mente” (ver figura 6.7) foi alterada e o texto já não pisca. Foi também criada uma página com o mapa do site (ver figura 6.8).

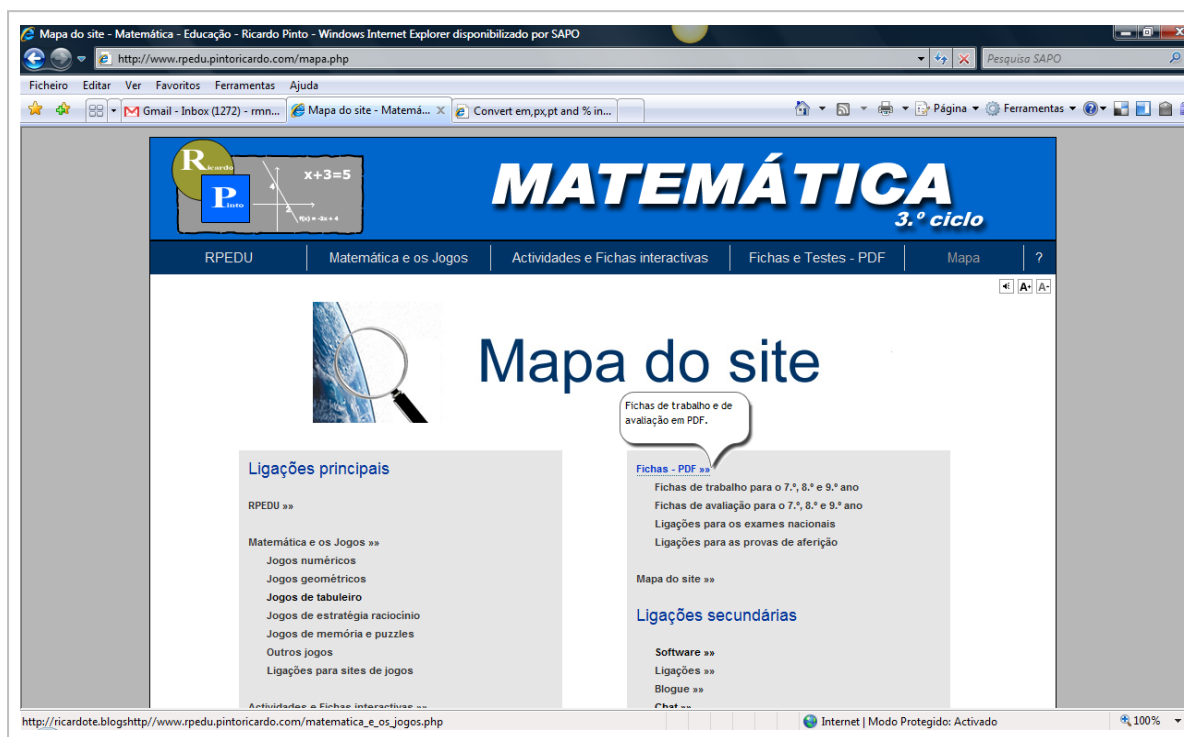


Figura 6.8 – Mapa do site RPEDU

Os avaliadores efectuaram alguns comentários, aquando da realização da avaliação heurística, em relação à globalidade do site que passo a citar:

Comentário I

“O site inclui um conjunto bastante heterogéneo de recursos educativos para ensino da matemática ao 2º e 3º ciclo do ensino básico. Estes recursos variam nos formatos e têm diferentes proveniências, uns desenvolvidos pelo próprio autor do site para este fim e outros desenvolvidos por terceiros. O destaque destes recursos vai para os conteúdos interactivos, sendo também disponibilizadas ferramentas de criação de contexto educativo, como fóruns e *chats*. É de realçar não ter sido usado nenhum sistema de gestão de aprendizagem.”

Comentário II

“... o site agrega um conjunto extenso e variado de conteúdos mas as deficiências da sua estrutura e falta de consistência não fazem com que o trabalho do seu autor sobressaia como devia.”

Comentário III

“O site afigura-se estar de acordo com os objectivos pretendidos, pese embora os *links* para sites externos que poderão dispersar os alunos no que diz respeito ao regresso ao mesmo.”

Comentário IV

“De um modo geral, o site tem excelente informação. Nota-se um trabalho fantástico na ‘reunião’ de materiais úteis. Penso que podia ser simplificada a estrutura e o aspecto geral – a tal estética! (cores, contrastes, tamanhos de letra,...). Os 2 aspectos – estrutura e estética – andam de mãos dadas.”

Com a avaliação heurística foi possível constatar que o site apresentava um conjunto significativo de problemas que poderiam, em última análise, ser motivo de abandono ou desinteresse dos utilizadores pelo site. Os problemas de usabilidade referenciados pelos avaliadores e baseadas nas heurísticas representavam cerca de 38% das sub-heurísticas avaliadas. Estas foram corrigidas o que permitiu melhorar os aspectos mais negativos que o site apresentava, nomeadamente, na ligação harmoniosa entre os vários elementos das páginas e na consistência e coerência de todos os aspectos aí presentes (ver figura 6.3).

6.2. Avaliação da acessibilidade

A avaliação da acessibilidade foi realizada através da utilização de um, entre vários, Avaliadores de Acessibilidade Automáticos, disponíveis na Web. Optámos pelo *Hera*, disponível em <http://www.sidar.org/hera/index.php.pt>.

O objectivo era fazer com que o site passasse os testes de acessibilidade para a prioridade 1 (nível de conformidade A). Inicialmente foi aplicado o validador automático, já referido anteriormente, ao site e que ditou o seguinte erro (ver figura 6.9):

♦ Ponto 9.1 de acordo com WCAG1.0, utiliza-se 1 mapa de imagem controlado pelo servidor. Os mapas de imagens do servidor não fornecem suporte adequado a *alt text*.



Figura 6.9 – Mapa com o sumário dos problemas detectados pelo validador automático.

O validador automático apresentou também 14 pontos a serem verificados manualmente para a prioridade 1 da WCAG1.0, estando um mal. As principais alterações relativamente à acessibilidade foram: a substituição das tabelas (a opção foi utilizar folhas de estilo (*css*) e em substituição das tabelas utilizámos *divs*²³), a descrição áudio das principais secções, o controlo do tamanho do texto (ver figura 6.10), a descrição de imagens e de outros elementos e a utilização de *css*.

Aplicámos também o validador de *xhtml* e de *css* da W3C, para validar o “código” de todas as páginas. Obtiveram-se 125 erros no validador de *xhtml*, ou seja, existiam 125 erros no código (figura 6.11) e 5 erros e 133 alertas no validador de *css* da W3C (ver figura 6.12).



Figura 6.10 – Indicação da descrição áudio e controlo do tamanho do texto no site RPEDU

²³ Os elementos *div* foram criados com o HTML 4 com a finalidade de fornecer um mecanismo genérico para agrupar e prover estrutura aos documentos.

W3C[®] Markup Validation Service
Check the markup (HTML, XHTML, ...) of Web documents

Jump To: [Validation Output](#)

Errors found while checking this document as XHTML 1.0 Transitional!

Result:	125 Errors
Address:	http://www.rpedu.pintoricardo.com/index_old.php
Encoding:	iso-8859-1 (detect automatically)
Doctype:	XHTML 1.0 Transitional (detect automatically)
Root Element:	html
Root Namespace:	http://www.w3.org/1999/xhtml

The W3C validators are hosted on server technology donated by HP, and supported by community donations. [Donate](#) and help us build better tools for a better web.

Figura 6.11 – Mapa com o sumário dos erros detectados pelo validador de *xhtml*.

Os 125 erros apresentados pelo validador da W3C, foram essencialmente erros na sintaxe no *xhtml*, nomeadamente, ausência de atributos ou atributos que não podiam ser utilizados em determinados elementos.

W3C[®] CSS Validation Service
Resultados da validação CSS do W3C para <http://www.rpedu.pintoricardo.com/cssdiv.css> (CSS nível 2.1)

Ir para: [Erros \(5\)](#) [Alertas \(133\)](#) [CSS validada](#)

Resultados da validação CSS do W3C para <http://www.rpedu.pintoricardo.com/cssdiv.css> (CSS nível 2.1)

Lamento! Encontramos os seguintes erros (5)

URI: <http://www.rpedu.pintoricardo.com/cssdiv.css>

63	.input	Erro de valor : font-family Lexical error at line 63, column 16. Encountered: "p" (112), after : "\$" polvars[font_face];
65		Erro de valor : font-family Erro de parseamento : 8pt; .side-aa-top-data
83	.side-aa-top-2	A propriedade font-stretch não existe em CSS nível 2.1 mas existe em [css1, css2, css3] : extra-expanded
93	.leerubik	A propriedade font-stretch não existe em CSS nível 2.1 mas existe em [css1, css2, css3] : extra-expanded
116	.texto-inf	A propriedade font-stretch não existe em CSS nível 2.1 mas existe em [css1, css2, css3] : ultra-condensed

The W3C validators are hosted on server technology donated by HP, and supported by community donations. [Donate](#) and help us build better tools for a better web.

Alertas (133)

Figura 6.12 – Mapa com o sumário dos erros detectados pelo validador de *css*.

Depois de o site ter sido reformulado, de acordo com os erros detectados na avaliação heurística e com erros detectados pelos validadores automáticos, aplicámos novamente os validadores de acessibilidade, de *xhtml* e da *css* e os resultados são os apresentados nas figuras 6.13, 6.14 e 6.15.



Figura 6.13 – Mapa com o sumário dos erros detectados pelo validador de acessibilidade, após a reformulação do site.

Observando a figura 6.13, verificamos que o validador de acessibilidade não apresenta erros para a prioridade 1, apenas refere 13 pontos para serem verificados manualmente. Os testes de acessibilidade através de um validador automático, não garante, por si só que o site seja acessível (Slatin & Rush, 2002) (neste caso apenas para a prioridade 1), unicamente demonstra um esforço em aumentar a sua acessibilidade.

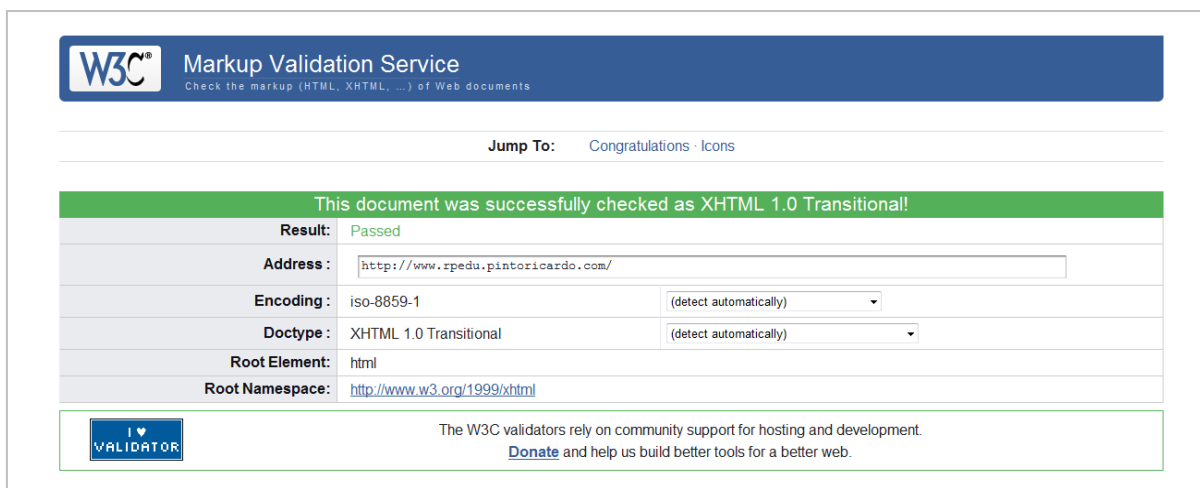


Figura 6.14 – Indicação de que o site passou a validação de *xhtml*, após a sua reformulação.

O site inicialmente estava construído com base em tabelas. Slatin & Rush (2002:303) referem que “a utilização de tabelas pode causar vários problemas à grande maioria dos

utilizadores, inclusivé para aqueles que não têm nenhum tipo de deficiência”. Os mesmos autores apresentam soluções para criar tabelas acessíveis, no entanto, a opção foi utilizar folhas de estilo (*css*) e em substituição das tabelas utilizámos *divs*. Todas as principais páginas do site estão assentes em folhas de estilo e com a sua correcta utilização foi possível eliminar todos os erros de *xhtml* e das próprias *css*.



Figura 6.15 – Indicação de que o site passou a validação de *css*, após a sua reformulação.

A avaliação da acessibilidade do código *xhtml* e da *css* permitiram detectar erros que poderiam causar problemas para a maioria dos utilizadores, independentemente se têm ou não algum tipo de deficiência. Ao melhorar a acessibilidade do site, corrigindo os erros no código e utilizando convenientemente folhas de estilo contribuimos para melhorar a acessibilidade do site, não só para pessoas com necessidades especiais mas também para todas as outras.

6.3. Avaliação com utilizadores

Os resultados dos testes com utilizadores, foi realizado com recurso a uma grelha de observação (anexo H) onde, para cada tarefa, foram anotadas as dificuldades e os comentários dos utilizadores, assim como, o tempo de resposta e o número de tentativas efectuadas, para obter sucesso na execução das tarefas propostas. Os testes foram efectuados a 5 utilizadores, sendo que 2 dos alunos costumam aceder à WWW com frequência e aceder a sites educativos e os outros 3 utilizam a WWW com pouca frequência nomeadamente no que diz respeito ao acesso a sites.

Os dois utilizadores que costumam aceder à WWW, nomeadamente a sites educativos vão ser denominados de **U01** e **U02**. Os outros três utilizadores serão denominados de **U03**, **U04** e **U05**.

Os tempos, em segundos, obtidos durante os testes de usabilidade, com utilizadores U01 e U02, são os apresentados na tabela 6.6.

Tarefa	U01	U02	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de dispersão
1. Identificar o assunto do site	40	30	35	7	20,20%
2. Identificar as principais secções do site	180	180	180	0	0,00%
3. Enviar um e-mail ao autor do site	10	120	65	78	119,66%
4. Indicar todas as novidades	10	15	12,5	4	28,28%
5. Jogar o jogo- SAMD	10	10	10	0	0,00%
6. Aceder à ficha interactiva "Equações do 1º grau", do 7.º Ano	30	10	20	14	70,71%
7. Abrir o último teste do 7.º ano do ano lectivo 2008/2009	10	20	15	7	47,14%
8. Entrar no fórum	10	10	10	0	0,00%
9. Ver o blogue do professor	10	15	12,5	4	28,28%
10. Abrir a actividade interactiva do 7.º ano: Conjuntos numéricos	10	10	10	0	0,00%

Tabela 6.6 – Execução das tarefas, em segundos, pelos utilizadores que costumam aceder à WWW, nomeadamente a sites educativos

O número de tentativas realizadas para obter sucesso nas tarefas propostas, durante os testes de usabilidade com os utilizadores U01 e U02, são os apresentados na tabela 6.7.

Tarefa	U01	U02	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de dispersão
1. Identificar o assunto do site	1	1	1	0	0,00%
2. Identificar as principais secções do site	2	2	2	0	0,00%
3. Enviar um e-mail ao autor do site	1	3	2	1	70,71%
4. Indicar todas as novidades	1	1	1	0	0,00%
5. Jogar o jogo- SAMD	1	1	1	0	0,00%
6. Aceder à ficha interactiva "Equações do 1º grau", do 7.º Ano	2	1	1,5	1	47,14%
7. Abrir o último teste do 7.º ano do ano lectivo 2008/2009	1	1	1	0	0,00%
8. Entrar no fórum	1	1	1	0	0,00%
9. Ver o blogue do professor	1	1	1	0	0,00%
10. Abrir a actividade interactiva do 7.º ano: Conjuntos numéricos	1	1	1	0	0,00%

Tabela 6.7 – Número de tentativas efectuadas para obter sucesso nas tarefas, pelos utilizadores que costumam aceder à WWW, nomeadamente a sites educativos

Relativamente à primeira tarefa, ambos os utilizadores e após uma pequena hesitação identificaram o assunto do site: “Matemática”. Quando lhes foi pedido para especificarem o público-alvo do site, hesitaram um pouco mais e demoraram algum tempo a referir que se destinava a alunos do 3.º ciclo do ensino básico.

Na tarefa 2, hesitaram muito antes de dar uma resposta. Um dos utilizadores (U01) perguntou: “Como assim, não estou a perceber...”. Ambos tiveram alguma dificuldade em identificar o menu principal e associá-lo de imediato às principais secções do site.

Na execução da tarefa 3, o utilizador U01 respondeu de imediato, o outro utilizador teve alguma dificuldade e só na 3ª tentativa é que conseguiu identificar o email do autor do site. A dificuldade sentida por este utilizador não se prende com o facto de não utilizar o email, aliás ambos responderam no questionário de literacia que utilizavam sempre o email. Nas tarefas 4, 5, 8, 9 e 10 os utilizadores não tiveram dificuldade e executaram as tarefas na 1ª tentativa, no entanto, e relativamente à tarefa 5 (jogar o jogo SAMD) os utilizadores começaram por jogar sem ler as instruções e um deles ficou um pouco baralhado referindo: “como se joga... não sei qual é o objectivo”.

No cumprimento da tarefa 6 o utilizador U01, após algumas hesitações e na 2ª tentativa, acedeu correctamente à ficha interactiva, por outro lado, o utilizador U02 acedeu-lhe sem

hesitações. Relativamente à tarefa 7, ambos os utilizadores abriram de imediato o último teste do 7.º ano de 2008/2009.

Todas as tarefas, com excepção da tarefa 2 e 3, tiveram um tempo médio de execução abaixo dos 40 segundos e em média as tarefas foram executadas com sucesso na 1ª tentativa, com excepção das tarefas 2, 3 e 6, que em média foram executadas com sucesso na 2ª tentativa.

Relativamente aos três utilizadores que costumam aceder à WWW com pouca frequência, nomeadamente a sites educativos (designados por U03, U04 e U05), podemos verificar que os tempos de execução das tarefas, quando comparados com os utilizadores U01 e U02, são ligeiramente mais elevados (ver tabela 6.8), no entanto, executaram as tarefas na 1ª ou na 2ª tentativa, embora nas tarefas 1,3,7,8 e 9 tivesse havido sujeitos a tentarem duas a cinco vezes (ver tabela 6.9).

Tarefa	U03	U04	U05	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de dispersão
1. Identificar o assunto do site	30	240	30	100	121	121,24%
2. Identificar as principais secções do site	60	10	60	43	29	66,62%
3. Enviar um e-mail ao autor do site	10	30	300	113	162	142,91%
4. Indicar todas as novidades	60	10	30	33	25	75,50%
5. Jogar o jogo- SAMD	10	30	10	17	12	69,28%
6. Aceder à ficha interactiva "Equações do 1º grau", do 7.º Ano	30	60	10	33	25	75,50%
7. Abrir o último teste do 7.º ano do ano lectivo 2008/2009	10	120	30	53	59	109,86%
8. Entrar no fórum	120	10	10	47	64	136,09%
9. Ver o blogue do professor	10	180	10	67	98	147,22%
10. Abrir a actividade interactiva do 7.º ano: Conjuntos numéricos	10	10	30	17	12	69,28%

Tabela 6.8 – Execução das tarefas, em segundos, pelos utilizadores que costumam aceder à WWW com pouca frequência, nomeadamente a sites educativos

Observando os tempos de resposta na execução das tarefas dos utilizadores U03, U04 e U05, verificamos que os desvios padrão são, na sua maioria elevados, ou seja, existe um ou outro utilizador cujo tempo de execução de uma ou outra tarefa é elevado quando comparado com os outros utilizadores, nomeadamente nas tarefas 1,3,7,8 e 9.

Tarefa	U03	U04	U05	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de dispersão
1. Identificar o assunto do site	1	4	2	2	2	65,47%
2. Identificar as principais secções do site	2	1	1	1	1	43,30%
3. Enviar um e-mail ao autor do site	1	1	5	2	2	98,97%
4. Indicar todas as novidades	1	1	1	1	0	0,00%
5. Jogar o jogo- SAMD	1	1	1	1	0	0,00%
6. Aceder à ficha interactiva "Equações do 1º grau", do 7.º Ano	1	2	1	1	1	43,30%
7. Abrir o último teste do 7.º ano do ano lectivo 2008/2009	1	3	1	2	1	69,28%
8. Entrar no fórum	4	1	1	2	2	86,60%
9. Ver o blogue do professor	1	3	1	2	1	69,28%
10. Abrir a actividade interactiva do 7.º ano: Conjuntos numéricos	1	1	2	1	1	43,30%

Tabela 6.9 – Número de tentativas efectuadas para obter sucesso nas tarefas, pelos utilizadores que costumam aceder à WWW com pouca frequência, nomeadamente a sites educativos

A primeira tarefa foi executada com pequenas hesitações pelos utilizadores U03 e U05, no entanto, o utilizador U04 sentiu algumas dificuldades e só na 4ª tentativa é que conseguiu identificar o assunto do site. Na tarefa 2, os utilizadores demoraram um pouco a identificar as principais secções do site, no entanto fizeram-no na 1ª tentativa com excepção do utilizador U03 que só obteve sucesso na 2ª tentativa. Na tarefa 3, só o utilizador U05 é que identificou o email do autor do site na 5ª tentativa (começou por carregar em várias ligações e só mais tarde se apercebeu que não tinha feito scroll à página inicial do site). A demora deste utilizador em identificar o email talvez estivesse relacionada por este ter respondido, no questionário de literacia, que nunca o utiliza. Os restantes fizeram-no sem hesitações. Nas tarefas 4 e 5, os utilizadores conseguiram identificar todas as novidades e jogar o jogo SAMD. Relativamente ao jogo e à semelhança do que aconteceu com os utilizadores U01 e U02, estes não leram as instruções e ficaram sem saber como jogar.

Na tarefa 6, os utilizadores conseguiram aceder à ficha interactiva, sem grandes hesitações, no entanto, o utilizador U04 enganou-se no item do menu mas apercebeu-se do erro e conseguiu executar a tarefa na 2ª tentativa. Na tarefa 7 (abrir o último teste do 7.º ano de 2008/2009), o utilizador U04 começou por abrir as fichas de trabalho e passados alguns segundos reparou que se

tinha enganado, referindo: “...é aqui, eu é que não fui para baixo...”, ou seja, não fez o scroll à página.

Relativamente às tarefas 8 e 9, os utilizadores conseguiram entrar no fórum e no blogue do professor. O utilizador U03, demorou algum tempo a voltar à página inicial e a entrar no fórum e o utilizador U04, percorreu várias vezes a página inicial mas conseguiu visualizar o blogue do professor referindo: “está aqui...fogo...”. Estes utilizadores responderam no questionário de literacia que nunca utilizam o blogue e o fórum.

Na última tarefa proposta os utilizadores conseguiram abrir a actividade interactiva sem hesitações, no entanto, o utilizador U05 sentiu dificuldade em identificar o item do menu das actividades interactivas.

Quando analisamos a forma como as tarefas foram executadas pelos dois tipos de utilizadores, verificamos que ambos conseguiram executar as tarefas, em média, na 1ª ou 2ª tentativa. No entanto os utilizadores que costumam utilizar a WWW com mais frequência (U01 e U02), mostraram uma maior destreza na execução das tarefas propostas, reflectindo-se num tempo de execução mais baixo quando comparado com os utilizadores que costumam utilizar a WWW com pouca frequência (U03, U04 e U05).

Ambos os utilizadores demonstraram querer executar as tarefas imediatamente, sem perder muito tempo a ler as instruções ou a utilizar a ajuda disponível. O facto de serem “nativos digitais” (Prensky, 2006) faz com que não existam muitas diferenças entre estes dois grupos de utilizadores.

No final do teste os utilizadores responderam a um questionário para avaliar o grau de satisfação. Os resultados encontram-se na tabela 6.10 e na tabela 6.11 onde as respostas dos utilizadores para as primeiras 27 questões são: 2 – concordo, 1 – indeciso e 0 – não concordo.

Questão	U01	U02	U03	U04	U05	Média	Desvio Padrão
1. O site é fácil de usar	2	2	1	2	1	1,6	0,5
2. Este site é demasiado lento	0	0	0	0	0	0,0	0,0
3. Recomendaria este site aos meus colegas	2	2	1	2	2	1,8	0,4
4. São precisos muitos passos para se conseguir fazer qualquer coisa	0	0	0	0	1	0,2	0,4
5. Utilizar este site é um desperdício de tempo	1	0	0	0	0	0,2	0,4
6. É difícil aprender a utilizar todas as potencialidades do site	1	0	0	0	1	0,4	0,5
7. O site nem sempre fez aquilo que eu esperava	0	0	0	0	0	0,0	0,0
8. É fácil mudarmos de uma parte do site para outra	2	2	2	2	1	1,8	0,4
9. É fácil visualizar rapidamente as opções em cada página	2	2	2	2	2	2,0	0,0
10. É fácil aprender a navegar neste site	2	2	2	2	2	2,0	0,0
11. Por vezes senti-me “perdido”	0	1	2	2	1	1,2	0,8
12. Divirto-me ao navegar neste site	2	2	2	0	2	1,6	0,9
13. É fácil avançar e retroceder neste site	2	2	2	2	1	1,8	0,4
14. Consigo voltar atrás sempre que quero	2	2	2	2	1	1,8	0,4
15. Eu sei sempre em que página estou e sei como chegar aonde pretendo ir	2	2	1	2	1	1,6	0,5
16. As ligações (os <i>links</i>) são claras	2	2	2	2	1	1,8	0,4
17. O site tem uma apresentação bem organizada	2	2	2	2	2	2,0	0,0
18. Os títulos das páginas deste site são intuitivos	2	2	2	2	2	2,0	0,0
19. A ajuda fornecida neste site é suficiente	2	2	2	1	2	1,8	0,4
20. A informação disponibilizada é compreensível	2	1	2	2	0	1,4	0,9
21. Este site tem uma apresentação legível	2	2	2	2	2	2,0	0,0
22. O site é visualmente agradável	2	2	1	2	2	1,8	0,4
23. A informação disponibilizada é útil	2	2	2	2	2	2,0	0,0
24. As ligações externas (para outros sites) são úteis	1	1	2	2	1	1,4	0,5
25. O site pode ajudar-me no meu estudo	2	2	2	2	2	2,0	0,0
26. Trabalhar com este site é mentalmente estimulante	1	2	2	2	1	1,6	0,5
27. Gostava de utilizar este site diariamente	1	2	1	2	1	1,4	0,5

Tabela 6.10 – Resultados do questionário de satisfação, relativos a 27 das 28 questões.

Observando os resultados obtidos no questionário, verificamos que as respostas não são muito díspares. O desvio-padrão obtido nas diversas questões é relativamente baixo, o que confirma que não existem grandes desvios à média.

Analisando as respostas das questões que dizem respeito à **estrutura do** site (itens 1 a 9), verificamos que em média os utilizadores consideram-no fácil de utilizar, que o recomendariam a outros colegas, que é fácil mudar de uma parte do site para outra e que é fácil visualizar as opções disponíveis em cada página. Não o consideram lento, nem complicado e que a sua utilização não é um desperdício de tempo.

Relativamente às questões relacionadas com a **navegação** (itens 10 a 16), os utilizadores foram unânimes em considerar fácil aprender a navegar no site, e com excepção de um dos utilizadores todos se divertiram ao navegar nele. Em média, consideraram que é fácil avançar e retroceder no site, que conseguem voltar atrás sempre que necessário, que as ligações são claras e que sabem sempre onde estão e sabem chegar aonde pretendem ir. Um dos utilizadores considerou que por vezes se “sentia perdido” e dois utilizadores estão indecisos relativamente a esta questão.

Nas respostas referentes à interface (itens 17 a 22), os utilizadores foram unânimes e consideraram-no com uma apresentação bem organizada e legível e com títulos intuitivos. Com excepção de um utilizador e de outro que está indeciso, consideraram a informação disponibilizada no site compreensível. A ajuda fornecida no site é suficiente e este é visualmente agradável para 4 dos utilizadores (1 respondeu indeciso).

No que diz respeito aos **conteúdos e ao seu interesse educativo** (itens 23 a 27), todos os utilizadores foram unânimes em considerar a informação disponibilizada útil e que o site pode ajudá-los no seu estudo. Relativamente às ligações externas, 2 utilizadores consideraram-nas úteis e 3 utilizadores estão indecisos na resposta a esta questão. Três utilizadores consideram estimulante trabalhar com este site e 2 estão indecisos relativamente a este assunto. Sobre a possibilidade de utilizar este site diariamente, 2 utilizadores responderam que gostavam de o fazer e 3 estão ainda indecisos se gostariam ou não de o fazer.

A **apreciação global do** site efectuada pelos utilizadores atendendo a todos os parâmetros que analisaram (ver tabela 6.11), foi quase unânime em considerá-lo muito bom, com excepção de um dos utilizadores (U03) que o considerou bom.

Questão	U01	U02	U03	U04	U05	Média
Apreciação global do site	MB	MB	B	MB	MB	MB

Tabela 6.11 – Resultados do questionário de satisfação, relativos à apreciação global do site (questão 28).

Os testes de usabilidade realizados com os potenciais utilizadores do site permitiram verificar que as alterações efectuadas e induzidas pela avaliação heurística possibilitou identificar a maior parte dos problemas.

Os utilizadores executaram as tarefas propostas tendo necessidade de insistir algumas vezes. A morosidade verificada pelos utilizadores com pouca experiência é consistente com a falta de prática. No entanto todos resolveram as tarefas. Verificou-se que ao executar as tarefas propostas, não se preocupavam em ler as instruções, as ajudas ou os comentários (ex: quando pretendiam jogar um jogo, nunca liam as instruções e se o jogo não fosse intuitivo, abandonavam-no pois não conseguiam jogar). Todos os utilizadores responderam, no questionário de literacia, que gostavam de matemática e foram unânimes em concordar que a informação disponibilizada no site é útil e que este pode ajudá-los no seu estudo. Apenas um aluno referiu que não se divertia a navegar no site e apenas um aluno referiu que a informação disponibilizada não era compreensível, curiosamente ambos pertenciam ao grupo com pouca experiência.

A apreciação global dos utilizadores foi francamente positiva classificando-o como muito bom.

7. Conclusão

Este capítulo inicia-se com as conclusões deste estudo (7.1) e termina com as sugestões para investigações futuras (7.2).

7.1. Conclusão da investigação

Por causa da tecnologia, a educação não tem o mesmo significado que tinha no passado (Prensky, 2006). Os alunos dominam as tecnologias, sentem-se motivados na sua utilização e vêem nelas o seu próprio futuro, ou seja, o paradigma mudou e para eles a educação está intimamente ligada à utilização das novas tecnologias. No caso particular dos sites os professores podem e devem construí-los atendendo a alguns aspectos que serão determinantes para promover a sua utilização junto dos alunos e para tentar garantir o seu próprio sucesso na concorrida WWW. Podemos almejar estes objectivos através da realização de testes de usabilidade e de acessibilidade, no entanto, não nos podemos esquecer que a utilização de um site é também potenciada pela qualidade, quantidade, actualidade e capacidade motivacional dos conteúdos aí apresentados.

A realização dos diferentes testes foi bastante enriquecedora, na medida, em que permitiu uma aproximação à realidade e às necessidades do público-alvo. Numa primeira fase, foi possível perceber e corrigir todos os problemas detectados pelos especialistas (avaliação heurística), no entanto, com a evolução constante da WWW, as heurísticas propostas, devem ser objecto de revisão e consideramos que os especialistas devem, no futuro, reunir-se para trocar ideias sobre a avaliação realizada ao site, o que neste caso, não foi possível. Relativamente à avaliação heurística e respectivas heurísticas, constatamos que apenas 38% das sub-heurísticas analisadas apresentaram problemas. A existência de uma percentagem inferior a 50% no número de sub-heurísticas com problemas deve-se ao facto de na construção do site o seu autor ter atendido *a priori* a alguns aspectos de usabilidade, de conhecer a realidade do público-alvo e de estar familiarizado com algumas das ferramentas e técnicas inerentes ao desenho de sites.

A avaliação da acessibilidade e a tentativa de fazer com que o site fosse mais acessível permitiu reconhecer que as pessoas com necessidades especiais têm algumas (talvez muitas) dificuldades em navegar e captar a informação existente nos sites. A inclusão de áudio, a descrição das imagens e das ligações, o controlo do tamanho do texto, a utilização de *css* permitiu tornar o site mais acessível e ao fazê-lo, melhorámo-lo não só para as pessoas com necessidades especiais mas sim para todos os utilizadores. Uma das principais dificuldades foi o cumprimento (aspecto mais técnico) das recomendações – WCAG 1.0 – da W3C para a prioridade 1. No entanto, dada a dimensão do site não foi possível reformular as aplicações interactivas tornando-as mais acessíveis, mas será certamente um dos trabalhos a desenvolver no futuro.

A avaliação com os utilizadores (o público-alvo do site) permitiu verificar que estes não gostam muito de ler as instruções, fazem uma leitura superficial da informação e predomina o “clique” rápido ao navegar pelos vários elementos das páginas e entre páginas. No entanto, conseguiram executar todas as tarefas propostas com prazer e sem grandes dificuldades. Foi uma mais-valia a presença do investigador nos testes com os utilizadores, o que permitiu o esclarecimento de todas as questões e perceber o porquê de algumas das respostas dadas. Os utilizadores escolhidos para realizar esta avaliação estavam divididos em dois grupos, no entanto, verificou-se que todos eles executaram, em média, as tarefas propostas na primeira ou na segunda tentativa. Os tempos de execução foram em média curtos, contudo os tempos de execução dos utilizadores que frequentavam pouco a WWW eram um pouco superiores aos do outro grupo. Podemos concluir que os alunos – nativos digitais (Prensky, 2006) – vivem lado a lado com a tecnologia e incluem esta última no seu quotidiano, pelo que não se verificaram grandes diferenças entre os dois grupos. A avaliação da satisfação dos utilizadores foi francamente positiva classificando-a em média com muito bom.

A avaliação de um site não é uma “ciência exacta” e talvez não exista nenhuma fórmula que nos permita construir um site educativo, no entanto, a sua avaliação fará com que este tenha mais sucesso junto dos alunos e estes o utilizem como complemento à sua formação. Quem concebe sites deve passar por esta experiência de os avaliar e, no que diz respeito aos sites educativos, verificamos que estes são constantemente “avaliados” pelos alunos e a qualquer momento o professor pode e deve tentar melhorá-lo em termos de usabilidade e acessibilidade.

7.2. Sugestões para investigações futuras

A criação de Tim Berners-lee, a WWW, transformou a forma como comunicamos nos dias de hoje. Reconhecemos que os alunos utilizam cada vez mais a WWW para comunicarem uns com os outros e também com a escola. Os alunos já nasceram com esta tecnologia e esta está-lhes impregnada. Acompanhar a evolução da WWW é uma tarefa mais árdua para professores do que para os alunos, no entanto os professores têm uma vantagem, conhecem bem o seu público-alvo pois lidam com eles diariamente. O facto de a WWW estar em constante evolução faz com que o site possa, no futuro, ser submetido a novos testes de usabilidade e de acessibilidade, incorporando novas heurísticas adequadas a essa evolução e aplicando as novas recomendações, WCAG 2.0, da

W3C. Esses novos testes devem ser realizados depois de reformular todas as aplicações interactivas, melhorando-as em termos de usabilidade e de acessibilidade.

O site não dispõe de nenhum sistema integrado de gestão de aprendizagem. Seria útil que o site tivesse um sistema de gestão de aprendizagem.

Todas estas sugestões de alterações para o site abrem novos caminhos para dar continuidade a esta investigação, transformando o site numa ferramenta que auxilie cada vez mais os alunos na sua formação e que estes se sintam com vontade de o explorar.

Referências Bibliográficas

- Anderson, Paul (2007). What is Web 2.0? Ideas, Technologies and Implications for education. *JISC, Technology & Standards Watch*. Consultado em 19 de Dezembro de 2008 em <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/tsw0701b.pdf>.
- Arnheim, Rudolf (1999). *Gestalten and computers. Gestalt Theory*, Vol. 21, No 3 pp. 181-183. Disponível em <http://gestalttheory.net/archive/arncomp.html>, acedido a 26 de Novembro de 2008.
- Barker, Philip (1996). Interface Design to Support Active Learning. In Patricia Carlson e Fillia Makedon(eds). *Proceedings of ED-MEDIA '96 – World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia*. Charlottesville: AACE, pp. 19-24.
- Berners-Lee, Tim & Fischetti, Mark (2000). *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web*. New York: HarperCollins.
- Braun, Kelly; Gadney, Max; Haughey, Matthew; Roselli, Adran; Synsteliën, Don; Walter, Tom & Wertheimer, David (2002). *Usability: The Site Speaks For Itself*. Birmingham: Glasshaus.
- Brewer, Judy & EOWG Participants (2003). *Online Overview of the Web Accessibility Initiative*. Disponível em <http://www.w3.org/Talks/WAI-intro/slide3-0.html>, acedido a 25 de Abril de 2008.
- Brinck, Tom; Gergle, Darren & Wood, Scott. D. (2002). *Usability For The Web. Designing Web sites that work*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- Carvalho, Ana Amélia Amorim (2001). Princípios para a Elaboração de Documentos Hipermedia. In Paulo Dias e Cândido Varela de Freitas (orgs), *Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Desafios'2001/Challenges' 2001*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, pp. 499-520.
- Carvalho, Ana Amélia Amorim (2002). Testes de Usabilidade: exigência supérflua ou necessidade? *Actas do 5º Congresso da sociedade Portuguesa das Ciências da Educação*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, pp. 235-242.

- Carvalho, Ana Amélia Amorim; Simões, Alcino & Silva, João Paulo (2004). Indicadores de Qualidade e de Confiança de um Site. In M.P. Alves & E. A. Machado (Ed.) *Actas das II Jornadas da secção Portuguesa da ADMEE: A avaliação e a validação das competências em contextos escolares e profissionais*, Braga, Portugal: CIED, IEP.
- Carvalho, Ana Amélia Amorim (2005). Indicadores de Qualidade de Sites Educativos. *Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação*, Número 2, Ministério da Educação, 55-78.
- Castells, Manuel (2007). *A Galáxia Internet Reflexões sobre Internet, Negócios e Sociedade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Chisholm, Wendy; Vanderheiden, Gregg & Jacobs, Ian (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0. W3C*. Disponível em <http://www.w3.org/TR/WCAG10/> #user-agent, acedido a 1 de Maio de 2008.
- Clark, Donald (2004). *Accessibility and e-learning. An Epic white paper*. Disponível em http://blogue.epic.co.uk/wp-content/uploads/2008/03/epic_white_paper_accessibility.pdf, acedido a 2 de Maio de 2008.
- Conforto, Débora & Santarosa, Lucila Maria Costi (2002). Acessibilidade à Web: Internet para Todos. *Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS*, 5(2), pp. 87-102. Disponível em http://pead.faced.ufrgs.br/twiki/pub/ObjetosDeAprendizagem/AspectosImplementacaoOA/ACESSIBILIDADE_WEB_revista_PGIE.pdf, acedido a 2 de Junho de 2008.
- Davis, Jack & Merrit, Susan (1998). *The Web Design. Showcasing the best of On-Screen Communication*. Berkeley, CA: Peachipt Press.
- Ferreira, Carlos Pinto, Serrão, Anabela & Padinha, Lídia (coord.) (2007). *PISA 2006 – Competências científicas dos alunos portugueses*. Lisboa: GAVE.
- Figueiredo, Bruno. (2004). *Web Design. Estrutura, concepção e produção de sites Web*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.
- Friedman, Thomas L. (2007). *O Mundo é Plano.Uma história breve do século XXI*. Lisboa: Editora Actual.

- Henry, Shawn Lawton (2007). *Just Ask: Integrating Accessibility Throughout Design*. Madison, WI: ET\Lawton. Disponível em <http://www.uiAccess.com/justask/>, acedido a 1 de Maio de 2008.
- Hix, Deborah & Hartson, H. Rex (1993). *Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product & Process*. New York: John Wiley.
- Hull, Larry. (2004). Accessibility: It's Not Just for Disabilities Any More. *Interactions*, 11(2). ACM Press, pp. 36-41.
- Instone, Keith (1997). Site usability evaluation. *Web Review (on line)*. Disponível em <http://instone.org/siteeval>, acedido a 6 de Outubro de 2008.
- ISO 9241-11 (1998). *International Standards. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11 : Guidance on usability*. First Edition.
- Jonassen, David H. (2007). *Computadores, ferramentas cognitivas*. Porto: Porto Editora.
- Ketele, Jean-Marie & Roegiers, Xavier (1999). *Metodologia da Recolha de Dados. Fundamentos dos métodos de observações, de questionários, de entrevistas e de estudo de documentos*. Lisboa: Instituto Piaget
- Krug, Steve (2006). *Não Me Faça Pensar. Uma Abordagem de Bom Senso á Usabilidade na Web*. Rio de Janeiro: Editora Alta Books.
- Landauer, Thomas K. (1995). *The trouble with computers: Usefulness, usability, and productivity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lévy, Pierre (1997). *Cibercultura*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Mercado, Luís P. L. (2001). *A Internet como Ambiente Auxiliar do Professor no Processo Ensino-Aprendizagem*. p. 1. Disponível em http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372917565paper-303.pdfpapers/heuristic/heuristic_list.html, acedido a 25 de Abril de 2008.
- Moreira, Luís Filipe (1999). *Métodos Para o Uso da Cor no Papel (Impressão Offset) e no Écran*. S/1: Gráfica Maiadouro

- Mueller, John Paul (2003). *Accessibility for Everyone: Understanding the Section 508 Accessibility*. New York: Apress.
- Nielsen, Jakob (1993). *Usability Engineering*. AP Professional
- Nielsen, Jakob (1994). Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Nielsen, Jakob (1995). *Multimedia and Hypertext: the Internet and beyond*. Boston: AP Professional
- Nielsen, Jakob (1997). *The Use and Misuse of Focus Groups*. Disponível em <http://www.useit.com/papers/focusgroups.html>, acessado a 30 de Abril de 2008.
- Nielsen, Jakob (1998). *Cost of User Testing a Website*. Disponível em <http://www.useit.com/alertbox/980503.html>, acessado a 30 de Abril de 2008.
- Nielsen, Jakob (1999). *Voodoo Usability*. Disponível em <http://www.useit.com/alertbox/991212.html>, acessado a 30 de Abril de 2008
- Nielsen, Jakob (2000). *Designing Web Usability*. Indianapolis: New Riders.
- Nielsen, Jakob (2001). *Usability Metrics*. Disponível em <http://WWW.useit.com/alertbox/20010121.html>, acessado a 2 de Maio de 2008.
- Nielsen, Jakob (2002). Foreword. In Slatin, John & Rush, Sharron (eds), *Maximum Acessibility: Making your Web Site More Usable for Everyone*. Boston: Addison-Wesley, p. xix-xxi.
- Nielsen, Jakob (2003). *Usability 101: Introduction to Usability*. Disponível em <http://WWW.useit.com/alertbox/20030825.html>, acessado a 25 de Abril de 2008.
- Nielsen, Jakob (2005). *Severity Ratings for Usability Problems*. Disponível em <http://WWW.useit.com/papers/heuristic/severityrating.html>, acessado a 2 de Maio de 2008.
- Nielsen, Jakob & Loranger, Hoa (2006). *Prioritizing Web Usability*. New Riders.
- OCDE (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills – A New Framework for Assessment*, Paris: OCDE Publishing.

- Padilha, Adelmo Vieira (2004). *Usabilidade na Web: uma Proposta de Questionário para Avaliação do Grau de Satisfação de Usuários do Comércio Eletrônico*. Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Florianópolis.
- Pearrow, Mark (2007). *Web Usability HandBook*. Boston, Massachusetts: Charles River Media.
- Powell, Thomas A. (2002). *Web Design: The Complete Reference*. New York: McGraw-Hill.
- Preece, Jenny (1993). *A Guide to Usability: Human Factors in Computing*. Harlow: Addison Wesley.
- Preece, Jenny ; Rogers, Yvone ; Sharp, Helen ; Benyon, David ; Holland, Simon & Carey, Tom (1994). *Human-Computer Interaction*. Harlow: Addison Wesley.
- Preece, Jenny; Rogers, Yvone & Sharp, Helen (2002). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. New York: John Wiley.
- Prensky, Marc (2006). *Don't Bother me, Mom, I'm Learning! – How computer and video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help!*. St. Paul, Minnesota: Paragon House.
- Queiróz, Marco (2006). *Métodos e Ferramentas de Validação de Acessibilidade Web. (W3C - WCAG)*. Disponível em <http://WWW.bengalalegalcom/validacao.php> , acessado a 2 de Junho de 2008.
- Rienman, John; Franzke, Marita & Redmiles, David (1995). *Usability Evaluation with the Cognitive Walkthrough*. Disponível em http://sigchi.org/chi95/proceedings/tutors/jr_bdy.htm, acessado a 25 de Abril de 2008.
- Rhodes, John S. (2000). Usability Metrics. Disponível em <http://www.webword.com/moving/metrics.html>, acessado a 16 de Julho de 2009.
- Rubin, Jeffrey (1994). *Handbook of Usability Testing*. New York: John Wiley.
- Rubin, Jeffrey & Chisnell, Dana (2008). *Handbook of Usability Testing. How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. Indianapolis: John Wiley.
- Scholtz, Jean (2004). *Usability Evaluation*. National Institute of Standards and Technology. Information Access Division. Disponível em http://WWW.itl.nist.gov/iad/IADpapers/2004/UsabilityEvaluation_rev1.pdf, acessado a 6 de Outubro de 2008.

- Shackel, Brian (1991). Usability – context, framework, design and evaluation,. In B. Shackel and S. Richardson (eds), *Human Factors for Informatics Usability*,. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 21-38.
- Slatin, John & Rush, Sharron (2002). *Maximum Acessibility: Making you Web Site More Usable for Everyone*. Boston: Addison-Wesley.
- Tessmer, Martin (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. London: Kogan Page.
- Thatcher, Jim; Burks, Michael; Heilmann, Christian; Henry, Shawn; Kirkpatrick, Andrew; Lauke, Patrick; Lawson, Bruce; Regan, Bob; Rutter, Richard; Urban, Mark & Waddell, Cynthia (2006). *Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance*. New York: Friendsof.
- Treviranus, Jutta; Richards, Jan; Jacobs, Ian & McCathieNevile, Charles (2000). *Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0. W3C*. Disponível em <http://WWW.w3.org/TR/WAI-AUTOOLS/>,
acedido a 1 de Maio de 2008.
- Theofanos, Mary & Redish, Janice (2003). Bridging the Gap Between Accessibility and Usability. *In Interactions*. 10(6), ACM Press, pp. 36-51. Disponível em <http://delivery.acm.org/10.1145/950000/947227/p36-theofanos.pdf?key1=947227&key2=6732469021&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=66131861&CFTOKEN=83082531>,
acedido a 1 de Maio de 2008.
- W3C (1999). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 1.0*. Disponível em <http://WWW.w3.org/TR/WCAG10/>,
acedido a 19 de Dezembro de 2008.
- W3C (2008a). *Web Accessibility Initiative (WAI)*. Disponível em <http://WWW.w3.org/WAI>,
acedido a 2 de Maio de 2008.
- W3C (2008b). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Disponível em <http://WWW.w3.org/TR/WCAG20/>,
acedido a 19 de Dezembro de 2008.
- Wertheimer, Max (1997). Source Book of *Gestalt* Psychology. *Gestalt Journal Press*. Disponível em <http://gestalttheory.net/archive/wert1.html>,
acedido a 26 de Novembro de 2008.
- Wesch, Michael (2007). *What is Web 2.0? What Does It Mean for Anthropology? Lessons From an Accidental Viral Video*. Consultado em 19 de Dezembro de 2008 em <http://WWW.anthrosource.net/doi/abs/10.1525/an.2007.48.5.30.2?prevSearch=Wesch>.

Winckler, Marco & Pimenta, Marcelo (2002). Avaliação de Usabilidade de Sites Web. In Luciana Nedel (Org.), *X Escola de Informática da SBC-Sul (ERI2002)*, Caxias do Sul, Criciúma, Cascavel, Brazil. pp. 85-137.

Anexos

Anexo A: Recomendações e pontos a serem verificados de acordo com WCAG1.0 (W3C, 1999)

Recomendação 1 – Providenciar alternativas equivalentes ao conteúdo sonoro e visual

- 1.1** Provide a text equivalent for every non-text element (e.g., via "alt", "longdesc", or in element content). *This includes:* images, graphical representations of text (including symbols), image map regions, animations (e.g., animated GIFs), applets and programmatic objects, ascii art, frames, scripts, images used as list bullets, spacers, graphical buttons, sounds (played with or without user interaction), stand-alone audio files, audio tracks of video, and video. [Priority 1]
- 1.2** Provide redundant text links for each active region of a server-side image map. [Priority 1]
- 1.3** Until user agents can automatically read aloud the text equivalent of a visual track, provide an auditory description of the important information of the visual track of a multimedia presentation. [Priority 1]
- 1.4** For any time-based multimedia presentation (e.g., a movie or animation), synchronize equivalent alternatives (e.g., captions or auditory descriptions of the visual track) with the presentation. [Priority 1]
- 1.5** Until user agents render text equivalents for client-side image map links, provide redundant text links for each active region of a client-side image map. [Priority 3]

Recomendação 2 – Não recorrer apenas à cor.

- 2.1** Ensure that all information conveyed with color is also available without color, for example from context or markup. [Priority 1]
- 2.2** Ensure that foreground and background color combinations provide sufficient contrast when viewed by someone having color deficits or when viewed on a black and white screen. [Priority 2 for images, Priority 3 for text]

Recomendação 3 – Utilizar marcas e folhas de estilo de forma correcta.

- 3.1** When an appropriate markup language exists, use markup rather than images to convey information. [Priority 2]
- 3.2** Create documents that validate to published formal grammars. [Priority 2]
- 3.3** Use style sheets to control layout and presentation. [Priority 2]
- 3.4** Use relative rather than absolute units in markup language attribute values and style sheet property values. [Priority 2]
- 3.5** Use header elements to convey document structure and use them according to specification. [Priority 2]
- 3.6** Mark up lists and list items properly. [Priority 2]
- 3.7** Mark up quotations. Do not use quotation markup for formatting effects such as indentation. [Priority 2]

Recomendação 4 – Indicar de forma clara o idioma utilizado.

- 4.1** Clearly identify changes in the natural language of a document's text and any text equivalents (e.g., captions). [Priority 1]
- 4.2** Specify the expansion of each abbreviation or acronym in a document where it first occurs. [Priority 3]
- 4.3** Identify the primary natural language of a document. [Priority 3]

Recomendação 5 – Criar tabelas com marcações passíveis de transformações harmoniosas.

- 5.1** For data tables, identify row and column headers. [Priority 1]
- 5.2** For data tables that have two or more logical levels of row or column headers, use markup to associate data cells and header cells. [Priority 1]
- 5.3** Do not use tables for layout unless the table makes sense when linearized. Otherwise, if the table does not make sense, provide an alternative equivalent (which may be a linearized version). [Priority 2]
- 5.4** If a table is used for layout, do not use any structural markup for the purpose of visual formatting. [Priority 2]

5.5 Provide summaries for tables. [Priority 3]

5.6 Provide abbreviations for header labels. [Priority 3]

Recomendação 6 – Assegurar que as páginas munidas com novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente.

6.1 Organize documents so they may be read without style sheets. For example, when an HTML document is rendered without associated style sheets, it must still be possible to read the document. [Priority 1]

6.2 Ensure that equivalents for dynamic content are updated when the dynamic content changes. [Priority 1]

6.3 Ensure that pages are usable when scripts, applets, or other programmatic objects are turned off or not supported. If this is not possible, provide equivalent information on an alternative accessible page. [Priority 1]

6.4 For scripts and applets, ensure that event handlers are input device-independent. [Priority 2]

6.5 Ensure that dynamic content is accessible or provide an alternative presentation or page. [Priority 2]

Recomendação 7 – Assegurar ao utilizador o controlo sobre os conteúdos alterados no decorrer do tempo.

7.1 Until user agents allow users to control flickering, avoid causing the screen to flicker. [Priority 1]

7.2 Until user agents allow users to control blinking, avoid causing content to blink (i.e., change presentation at a regular rate, such as turning on and off). [Priority 2]

7.3 Until user agents allow users to freeze moving content, avoid movement in pages. [Priority 2]

7.4 Until user agents provide the ability to stop the refresh, do not create periodically auto-refreshing pages. [Priority 2]

7.5 Until user agents provide the ability to stop auto-redirect, do not use markup to redirect pages automatically. Instead, configure the server to perform redirects. [Priority 2]

Recomendação 8 – Assegurar acesso directo às interfaces embebidas nas páginas.

8.1 Make programmatic elements such as scripts and applets directly accessible or compatible with assistive technologies [Priority 1 if functionality is important and not presented elsewhere, otherwise Priority 2.]

Recomendação 9 – Desenhar páginas independentemente dos dispositivos.

9.1 Provide client-side image maps instead of server-side image maps except where the regions cannot be defined with an available geometric shape. [Priority 1]

9.2 Ensure that any element that has its own interface can be operated in a device-independent manner. [Priority 2]

9.3 For scripts, specify logical event handlers rather than device-dependent event handlers. [Priority 2]

9.4 Create a logical tab order through links, form controls, and objects. [Priority 3]

9.5 Provide keyboard shortcuts to important links (including those in client-side image maps), form controls, and groups of form controls. [Priority 3]

Recomendação 10 – Utilizar soluções de transição.

10.1 Until user agents allow users to turn off spawned windows, do not cause pop-ups or other windows to appear and do not change the current window without informing the user. [Priority 2]

10.2 Until user agents support explicit associations between labels and form controls, for all form controls with implicitly associated labels, ensure that the label is properly positioned. [Priority 2]

10.3 Until user agents (including assistive technologies) render side-by-side text correctly, provide a linear text alternative (on the current page or some other) for *a//* tables that lay out text in parallel, word-wrapped columns. [Priority 3]

10.4 Until user agents handle empty controls correctly, include default, place-holding characters in edit boxes and text areas. [Priority 3]

10.5 Until user agents s (including assistive technologies) render adjacent links distinctly, include non-link, printable characters (surrounded by spaces) between adjacent links. [Priority 3]

Recomendação 11 – Utilizar as tecnologias e recomendações do W3C.

11.1 Use W3C technologies when they are available and appropriate for a task and use the latest versions when supported. [Priority 2]

11.2 Avoid deprecated features of W3C technologies. [Priority 2]

11.3 Provide information so that users may receive documents according to their preferences (e.g., language, content type, etc.) [Priority 3]

1.4 If, after best efforts you cannot create na accessible page, provide a link to an alternative page that uses W3C technologies, is accessible, has equivalent information (or functionality), and is updated as often as the inaccessible (original) page. [Priority 1]

Recomendação 12 – Fornecer informações de contexto e de orientação.

12.1 Title each frame to facilitate frame identification and navigation. [Priority 1]

12.2 Describe the purpose of frames and how frames relate to each other if it is not obvious by frame titles alone. [Priority 2]

12.3 Divide large blocks of information into more manageable groups where natural and appropriate. [Priority 2]

12.4 Associate labels explicitly with their controls. [Priority 2]

Recomendação 13 – Fornecer mecanismos de navegação claros.

- 13.1** Clearly identify the target of each link. [Priority 2]
- 13.2** Provide metadata to add semantic information to pages and sites. [Priority 2]
- 13.3** Provide information about the general layout of a site (e.g., a site map or table of contents). [Priority 2]
- 13.4** Use navigation mechanisms in a consistent manner. [Priority 2]
- 13.5** Provide navigation bars to highlight and give access to the navigation mechanism. [Priority 3]
- 13.6** Group related links, identify the group (for user agents), and, until user agents do so, provide a way to bypass the group. [Priority 3]
- 13.7** If search functions are provided, enable different types of searches for different skill levels and preferences. [Priority 3]
- 13.8** Place distinguishing information at the beginning of headings, paragraphs, lists, etc. [Priority 3]
- 13.9** Provide information about document collections (i.e., documents comprising multiple pages.). [Priority 3]
- 13.10** Provide a means to skip over multi-line ASCII art. [Priority 3]

Recomendação 14 – Assegurar que os documentos são claros e simples.

- 14.1** Use the clearest and simplest language appropriate for a site's content. [Priority 1]
- 14.2** Supplement text with graphic or auditory presentations where they will facilitate comprehension of the page. [Priority 3]
- 14.3** Create a style of presentation that is consistent across pages. [Priority 3]

Anexo B: Princípios, Recomendações e pontos a serem verificados de acordo com WCAG2.0 (W3C, 2008)

Princípio 1 – Perceptível

Recomendação 1.1 – Providenciar texto alternativo para todos os conteúdos que não sejam texto para que possam ser transformados em outras formas, de acordo com as necessidades dos utilizadores, tais como: letras grandes, Braille, discurso verbal, linguagem simples ou símbolos.

1.1.1 Non-text Content: All non-text content that is presented to the user has a text alternative that serves the equivalent purpose, except for the situations listed below. **(Level A)**

Recomendação 1.2 – Providenciar alternativas aos conteúdos média.

1.2.1 Audio-only and Video-only (Prerecorded): For prerecorded audio-only and prerecorded video-only media, the following are true, except when the audio or video is a media alternative for text and is clearly labeled as such: **(Level A)**

1.2.2 Captions (Prerecorded): Captions are provided for all prerecorded audio content in synchronized media, except when the media is a media alternative for text and is clearly labeled as such. **(Level A)**

1.2.3 Audio Description or Media Alternative (Prerecorded): An alternative for time-based media or audio description of the prerecorded video content is provided for synchronized media, except when the media is a media alternative for text and is clearly labeled as such. **(Level A)**

1.2.4 Captions (Live): Captions are provided for all live audio content in synchronized media. **(Level AA)**

1.2.5 Audio Description (Prerecorded): Audio description is provided for all prerecorded video content in synchronized media. **(Level AA)**

1.2.6 Sign Language (Prerecorded): Sign language interpretation is provided for all prerecorded audio content in synchronized media. **(Level AAA)**

1.2.7 Extended Audio Description (Prerecorded): Where pauses in foreground audio are insufficient to allow audio descriptions to convey the sense of the video, extended audio description is provided for all prerecorded video content in synchronized media. **(Level AAA)**

1.2.8 Media Alternative (Prerecorded): An alternative for time-based media is provided for all prerecorded synchronized media and for all prerecorded video-only media. **(Level AAA)**

1.2.9 Audio-only (Live): An alternative for time-based media that presents equivalent information for live audio-only content is provided. **(Level AAA)**

Recomendação 1.3 – Criação de conteúdo que possa ser apresentado de maneiras diferentes sem se perder informação ou estrutura.

1.3.1 Info and Relationships: Information, structure, and relationships conveyed through presentation can be programmatically determined or are available in text. **(Level A)**

1.3.2 Meaningful Sequence: When the sequence in which content is presented affects its meaning, a correct reading sequence can be programmatically determined. **(Level A)**

1.3.3 Sensory Characteristics: Instructions provided for understanding and operating content do not rely solely on sensory characteristics of components such as shape, size, visual location, orientation, or sound. **(Level A)**

Recomendação 1.4 – Facilitar aos utilizadores a visão e a audição de conteúdos separando o “foreground” do “background”.

1.4.1 Use of Color: Color is not used as the only visual means of conveying information, indicating an action, prompting a response, or distinguishing a visual element. **(Level A)**

1.4.2 Audio Control: If any audio on a Web page plays automatically for more than 3 seconds, either a mechanism is available to pause or stop the audio, or a mechanism is available to control audio volume independently from the overall system volume level. **(Level A)**

1.4.3 Contrast (Minimum): The visual presentation of text and images of text has a contrast ratio of at least 4.5:1, except for the following: **(Level AA)**

1.4.4 Resize text: Except for captions and images of text, text can be resized without assistive technology up to 200 percent without loss of content or functionality. **(Level AA)**

1.4.5 Images of Text: If the technologies being used can achieve the visual presentation, text is used to convey information rather than images of text except for the following: **(Level AA)**

1.4.6 Contrast (Enhanced): The visual presentation of text and images of text has a contrast ratio of at least 7:1, except for the following: **(Level AAA)**

1.4.7 Low or No Background Audio: For prerecorded audio-only content that (1) contains primarily speech in the foreground, (2) is not an audio CAPTCHA or audio logo, and (3) is not vocalization intended to be primarily musical expression such as singing or rapping, at least one of the following is true: **(Level AAA)**

1.4.8 Visual Presentation: For the visual presentation of blocks of text, a mechanism is available to achieve the following: **(Level AAA)**

1.4.9 Images of Text (No Exception): Images of text are only used for pure decoration or where a particular presentation of text is essential to the information being conveyed. **(Level AAA)**

Princípio 2 – Operável**Recomendação 2.1 – Tornar tudo funcional a partir do teclado.**

2.1.1 Keyboard: All functionality of the content is operable through a keyboard interface without requiring specific timings for individual keystrokes, except where the underlying function requires input that depends on the path of the user's movement and not just the endpoints. **(Level A)**

2.1.2 No Keyboard Trap: If keyboard focus can be moved to a component of the page using a keyboard interface, then focus can be moved away from that component using only a keyboard interface, and, if it requires more than unmodified arrow or tab keys or other standard exit methods, the user is advised of the method for moving focus away. **(Level A)**

2.1.3 Keyboard (No Exception): All functionality of the content is operable through a keyboard interface without requiring specific timings for individual keystrokes. **(Level AAA)**

Recomendação 2.2 – Providenciar aos utilizadores tempo suficiente para lerem e utilizarem os conteúdos.

2.2.1 Timing Adjustable: For each time limit that is set by the content, at least one of the following is true: **(Level A)**

2.2.2 Pause, Stop, Hide: For moving, blinking, scrolling, or auto-updating information, all of the following are true: **(Level A)**

2.2.3 No Timing: Timing is not an essential part of the event or activity presented by the content, except for non-interactive synchronized media and real-time events. **(Level AAA)**

2.2.4 Interruptions: Interruptions can be postponed or suppressed by the user, except interruptions involving an emergency. **(Level AAA)**

2.2.5 Re-authenticating: When an authenticated session expires, the user can continue the activity without loss of data after re-authenticating. **(Level AAA)**

Recomendação 2.3 – Não desenhar conteúdos que possam causar convulsões.

2.3.1 Three Flashes or Below Threshold: Web pages do not contain anything that flashes more than three times in any one second period, or the flash is below the general flash and red flash thresholds. **(Level A)**

2.3.2 Three Flashes: Web pages do not contain anything that flashes more than three times in any one second period. **(Level AAA)**

Recomendação 2.4 – Providenciar maneiras de ajudar os utilizadores a navegarem, a encontrarem conteúdos e a determinar onde estão num determinado momento.o desenhar conteúdos que possam causar convulsões.

2.4.1 Bypass Blocks: A mechanism is available to bypass blocks of content that are repeated on multiple Web pages. **(Level A)**

2.4.2 Page Titled: Web pages have titles that describe topic or purpose. **(Level A)**

2.4.3 Focus Order: If a Web page can be navigated sequentially and the navigation sequences affect meaning or operation, focusable components receive focus in an order that preserves meaning and operability. **(Level A)**

2.4.4 Link Purpose (In Context): The purpose of each link can be determined from the link text alone or from the link text together with its programmatically determined link context, except where the purpose of the link would be ambiguous to users in general. **(Level A)**

2.4.5 Multiple Ways: More than one way is available to locate a Web page within a set of Web pages except where the Web Page is the result of, or a step in, a process. **(Level AA)**

2.4.6 Headings and Labels: Headings and labels describe topic or purpose. **(Level AA)**

2.4.7 Focus Visible: Any keyboard operable user interface has a mode of operation where the keyboard focus indicator is visible. **(Level AA)**

2.4.8 Location: Information about the user's location within a set of Web pages is available. **(Level AA)**

2.4.9 Link Purpose (Link Only): A mechanism is available to allow the purpose of each link to be identified from link text alone, except where the purpose of the link would be ambiguous to users in general. **(Level AAA)**

2.4.10 Section Headings: Section headings are used to organize the content. **(Level AAA)**

Princípio 3 – Compreensível**Recomendação 3.1 – Tornar o conteúdo do texto legível e compreensível.**

3.1.1 Language of Page: The default human language of each Web page can be programmatically determined. **(Level A)**

3.1.2 Language of Parts: The human language of each passage or phrase in the content can be programmatically determined except for proper names, technical terms, words of indeterminate language, and words or phrases that have become part of the vernacular of the immediately surrounding text. **(Level AA)**

3.1.3 Unusual Words: A mechanism is available for identifying specific definitions of words or phrases used in an unusual or restricted way, including idioms and jargon. **(Level AAA)**

3.1.4 Abbreviations: A mechanism for identifying the expanded form or meaning of abbreviations is available. **(Level AAA)**

3.1.5 Reading Level: When text requires reading ability more advanced than the lower secondary education level after removal of proper names and titles, supplemental content, or a version that does not require reading ability more advanced than the lower secondary education level, is available. **(Level AAA)**

3.1.6 Pronunciation: A mechanism is available for identifying specific pronunciation of words where meaning of the words, in context, is ambiguous without knowing the pronunciation. **(Level AAA)**

Recomendação 3.2 – Fazer páginas da Web que funcionem de modo previsível. Tornar o conteúdo do texto legível e compreensível.

3.2.1 On Focus: When any component receives focus, it does not initiate a change of context. **(Level A)**

3.2.2 On Input: Changing the setting of any user interface component does not automatically cause a change of context unless the user has been advised of the behavior before using the component. **(Level A)**

3.2.3 Consistent Navigation: Navigational mechanisms that are repeated on multiple Web pages within a set of Web pages occur in the same relative order each time they are repeated, unless a change is initiated by the user. **(Level AA)**

3.2.4 Consistent Identification: Components that have the same functionality within a set of Web pages are identified consistently. **(Level AA)**

3.2.5 Change on Request: Changes of context are initiated only by user request or a mechanism is available to turn off such changes. **(Level AAA)**

Recomendação 3.3 – Ajudar os utilizadores a evitarem e a corrigirem os erros.

3.3.1 Error Identification: If an input error is automatically detected, the item that is in error is identified and the error is described to the user in text. **(Level A)**

3.3.2 Labels or Instructions: Labels or instructions are provided when content requires user input. **(Level A)**

3.3.3 Error Suggestion: If an input error is automatically detected and suggestions for correction are known, then the suggestions are provided to the user, unless it would jeopardize the security or purpose of the content. **(Level AA)**

3.3.4 Error Prevention (Legal, Financial, Data): For Web pages that cause legal commitments or financial transactions for the user to occur, that modify or delete user-controllable data in data storage systems, or that submit user test responses, at least one of the following is true: **(Level AA)**

3.3.5 Help: Context-sensitive help is available. **(Level AAA)**

3.3.6 Error Prevention (All): For Web pages that require the user to submit information, at least one of the following is true: **(Level AAA)**

Princípio 4 – Robustez

Recomendação 4.1 – Maximizar a compatibilidade com os actuais e futuros agentes, incluindo as tecnologias assistidas.

4.1.1 Parsing: In content implemented using markup languages, elements have complete start and end tags, elements are nested according to their specifications, elements do not contain duplicate attributes, and any IDs are unique, except where the specifications allow these features. **(Level A)**

4.1.2 Name, Role, Value: For all user interface components (including but not limited to: form elements, links and components generated by scripts), the name and role can be programmatically determined; states, properties, and values that can be set by the user can be programmatically set; and notification of changes to these items is available to user agents, including assistive technologies. **(Level A)**

Anexo C: Heurísticas baseadas nos seguintes autores: Nielsen & Molich; Bruce Tognazzini; Mark Pearrow; Jared Spool e Steve Krug

H1: Visibilidade do estado do sistema

- O site proporciona “feedback”.
- O utilizador é sempre informado do que está a acontecer.
- A forma do cursor é indicadora da actividade.
- As hiperligações são esclarecedoras.
- Tempo de resposta é relativamente baixo.
- Todas as páginas têm uma hiperligação para a página inicial.
- A navegação é rápida.
- Sei sempre onde estou.

H2: Relação entre o sistema e o mundo real

- As páginas utilizam palavras comuns e familiares para o utilizador (“speak the user language”).
- A informação é disponibilizada de forma lógica e ordenada.
- O conteúdo está gramaticalmente e ortograficamente correcto.
- Utilizam-se convenções do mundo real.

H3: Controlo e liberdade do utilizador

- É possível anular ou refazer acções.
- Os utilizadores têm controlo sobre as aplicações do site.
- Controlo de Áudio e de Vídeo.

H4: Consistência e standards

- O que é similar parece similar e funciona de forma similar.
- Utiliza os mesmos termos em toda a interface.

- A utilização das cores é consistente.
- A utilização dos tipos de letras é consistente.
- As diferentes páginas do site são consistentes e coerentes.
- As hiperligações são perceptíveis e uniformes, distinguindo-se as activas, as visitadas e as não visitadas.

H5: Prevenção de erros

- O sistema avisa quando ocorrem erros e identifica-os.
- O utilizador é avisado pelo sistema se está a cometer um erro grave.
- Os utilizadores são informados da necessidade de *plug-ins* e são fornecidas instruções de como os instalar.
- O site corre de forma adequada nas resoluções de ecrã mais comuns.
- Todas as hiperligações apontam para as respectivas páginas.
- As imagens são de boa qualidade e demoram pouco tempo a carregar.
- As aplicações são de boa qualidade e demoram pouco tempo a carregar.
- Os elementos áudio são de boa qualidade e demoram pouco tempo a carregar.
- Os elementos vídeo são de boa qualidade e demoram pouco tempo a carregar.

H6: Reconhecimento e não lembrança

- O utilizador não deve ser obrigado a memorizar as opções disponíveis para completar uma tarefa.
- A informação necessária a uma tarefa deve estar visível ou acessível através da interface.
- As principais opções do site estão visíveis.

H7: Flexibilidade e eficiência de uso

- As principais opções do site estão sempre acessíveis.
- Existência de abreviaturas de comandos frequentes.
- Existência de um motor de pesquisa.

H8: Estética e design minimalistas

- Predomina a simplicidade.
- Linguagem clara e concisa.
- A informação está devidamente organizada.
- As aplicações são agradáveis.
- O aspecto gráfico das páginas do site é agradável.
- São evitadas páginas densas, existindo espaço suficiente entre os elementos.
- Existência de contraste entre a cor do texto e a cor do fundo.

H9: Ajuda ao reconhecimento, diagnóstico e correcção de erros do utilizador

- Mensagens de erro são esclarecedoras.
- A linguagem utilizada é a linguagem do utilizador evitando sempre os detalhes mais técnicos.
- A ajuda é construtiva: indicação da causa e solução do erro e sempre com palavras simpáticas.

H10: Ajuda e documentação

- Existem páginas de ajuda.
- A ajuda é fácil de encontrar.
- A ajuda é centrada nas tarefas do utilizador.
- A ajuda é concreta e concisa.
- Existe um mapa do site.
- É fornecida informação sobre o autor.
- É fornecido o contacto do autor.

H11: Escrita em pirâmide invertida

- Quando uma página contém muita informação, esta é estruturada segundo um modelo de pirâmide invertida.

H12: Prioridade à informação importante

- Utilização da informação mais importante na página principal e antes de serem utilizadas as barras de deslocamento.
- O menu surge na página inicial e antes de serem utilizadas as barras de deslocamento.

H13: Evitar o uso de características gratuitas

- Existência de elementos meramente decorativos ou sem utilidade.
- Desvio da atenção do utilizador, do que devia ser o seu objectivo principal.

H14: Páginas fáceis de “ler”

- Utilização de fontes sem serifa.
- O tipo de letra é de fácil leitura.
- Hiperligações são claras e facilmente identificáveis em relação ao texto circundante.
- Hiperligações têm poucas palavras.
- As margens utilizadas no texto são adequadas e suficientes.
- Os textos são divididos em parágrafos breves.
- Os textos têm títulos e subtítulos.

H15: Baixos tempos de resposta e download

- Os ficheiros disponíveis para download estão optimizados.
- O site carrega rapidamente.
- As aplicações carregam rapidamente.

Anexo D: Mensagem de correio electrónico enviada aos especialistas solicitando a sua colaboração para efectuar a avaliação heurística

Exmo. Senhor

Sou aluno do Mestrado em Educação da Universidade do Minho, na especialidade de Tecnologia Educativa e a dissertação visa investigar a “**Avaliação da usabilidade e da acessibilidade do site educativo: RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico**”, e está sob orientação da Professora Doutora Ana Amélia Amorim Carvalho.

O objectivo principal é a avaliação da usabilidade e da acessibilidade do site educativo, RPEDU (disponível em: <http://www.rpedu.pintoricardo.com>). É um site destinado essencialmente aos alunos do 3º ciclo do ensino básico e tem como principal objectivo a partilha de recursos, de actividades e de aplicações relacionadas com o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Um dos elementos desta investigação é a avaliação heurística do site e para a sua realização foi construído um **questionário de avaliação heurística** (encontra-se em anexo) que permite registar e classificar os problemas encontrados. O site tem cinco secções principais:

Blogue:

<http://ricardote.blogs.sapo.pt/>

Matemática e os Jogos:

http://www.rpedu.pintoricardo.com/matematica_e_os_jogos.php

Jogo - RP_QUIZ:

http://www.rpedu.pintoricardo.com/RP_Quiz.php

Ligações úteis:

<http://www.rpedu.pintoricardo.com/links.php>

Fichas e Actividades

»» Fichas de Avaliação e de Trabalho:

http://www.rpedu.pintoricardo.com/fichas_testes.php

»» Fichas e Actividades Interactivas:

http://www.rpedu.pintoricardo.com/fichas_act_interactivas.php

Assim, venho por este meio solicitar a sua colaboração no sentido de avaliar o site utilizando o **questionário de avaliação heurística** criado para o efeito.

Sem mais assunto e antecipadamente grato pela atenção dispensada.

Ricardo Pinto

Anexo E: Questionário de Avaliação Heurística

0. Identificação do Avaliador e da avaliação

Avaliador: _____

Local da Avaliação: _____

Duração da avaliação: _____

Data: ____ / ____ / ____

1. Heurísticas

H1: Visibilidade do estado do sistema			
Sub-Heurísticas		Nível do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
1.1	O site proporciona “feedback”.		
1.2	O utilizador é sempre informado do que está a acontecer.		
1.3	A forma do cursor é indicadora da actividade.		
1.4	As hiperligações são esclarecedoras.		
1.5	Tempo de resposta é relativamente baixo.		
1.6	Todas as páginas têm uma hiperligação para a página inicial.		
1.7	A navegação é rápida.		
1.8	Sei sempre onde estou.		

H2: Relação entre o sistema e o mundo real			
Sub-Heurísticas		Nível do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
2.1	As páginas utilizam palavras comuns e familiares para o utilizador (“speak the user language”).		
2.2	A informação é disponibilizada de forma lógica e ordenada.		
2.3	O conteúdo está gramaticalmente e ortograficamente correcto.		
2.4	Utilizam-se convenções do mundo real.		

* **Grau zero**, inexistência de problema;

Grau um, problema cosmético: Só é necessário resolver o problema se sobrar tempo;

Grau dois, problema menor de usabilidade: Resolver este tipo de problema não é prioridade;

Grau três, problema maior de usabilidade: É importante resolver este problema, é uma prioridade;

Grau quatro, catástrofe de usabilidade: É imperativo resolver este problema.

H3: Controlo e liberdade do utilizador			
Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
3.1	É possível anular ou refazer acções.		
3.2	Os utilizadores têm controlo sobre as aplicações do site.		
3.3	Controlo de Áudio e de Video.		

H4: Consistência e standards			
Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
4.1	O que é similar parece similar e funciona de forma similar.		
4.2	Utiliza os mesmos termos em toda a interface.		
4.3	A utilização das cores é consistente.		
4.4	A utilização dos tipos de letras é consistente.		
4.5	As diferentes páginas do site são consistentes e coerentes.		
4.6	As hiperligações são perceptíveis e uniformes, distinguindo-se as activas, as visitadas e as não visitadas.		

* **Grau zero**, inexistência de problema;

Grau um, problema cosmético: Só é necessário resolver o problema se sobrar tempo;

Grau dois, problema menor de usabilidade: Resolver este tipo de problema não é prioridade;

Grau três, problema maior de usabilidade: É importante resolver este problema, é uma prioridade;

Grau quatro, catástrofe de usabilidade: É imperativo resolver este problema.

H5: Prevenção de erros			
Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
5.1	O sistema avisa quando ocorrem erros e identifica-os.		
5.2	O utilizador é avisado pelo sistema se está a cometer um erro grave.		
5.3	Os utilizadores são informados da necessidade de <i>plug-ins</i> e são fornecidas instruções de como os instalar.		
5.4	O site corre de forma adequada nas resoluções de ecrã mais comuns.		
5.5	Todas as hiperligações apontam para as respectivas páginas.		
5.6	As imagens são de boa qualidade e demoram pouco tempo a carregar.		
5.7	As aplicações são de boa qualidade e demoram pouco tempo a carregar.		
5.8	Os elementos áudio são de boa qualidade e demoram pouco tempo a carregar.		
5.9	Os elementos vídeo são de boa qualidade e demoram pouco tempo a carregar.		

H6: Reconhecimento e não lembrança			
Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
6.1	O utilizador é obrigado a memorizar as opções disponíveis para completar uma tarefa.		
6.2	A informação necessária a uma tarefa está visível ou acessível através da interface.		
6.3	As principais opções do site estão visíveis.		

* **Grau zero**, inexistência de problema;

Grau um, problema cosmético: Só é necessário resolver o problema se sobrar tempo;

Grau dois, problema menor de usabilidade: Resolver este tipo de problema não é prioridade;

Grau três, problema maior de usabilidade: É importante resolver este problema, é uma prioridade;

Grau quatro, catástrofe de usabilidade: É imperativo resolver este problema.

H7: Flexibilidade e eficiência de uso			
Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
7.1	As principais opções do site estão sempre acessíveis.		
7.2	Existem abreviaturas de comandos frequentes.		
7.3	Existe um motor de pesquisa.		

H8: Estética e design minimalistas			
Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
8.1	Predomina a simplicidade.		
8.2	Linguagem clara e concisa.		
8.3	A informação está devidamente organizada.		
8.4	As aplicações são agradáveis.		
8.5	O aspecto gráfico das páginas do site é agradável.		
8.6	São evitadas páginas densas, existindo espaço suficiente entre os elementos.		
8.7	Existe contraste entre a cor do texto e a cor do fundo.		

* **Grau zero**, inexistência de problema;

Grau um, problema cosmético: Só é necessário resolver o problema se sobrar tempo;

Grau dois, problema menor de usabilidade: Resolver este tipo de problema não é prioridade;

Grau três, problema maior de usabilidade: É importante resolver este problema, é uma prioridade;

Grau quatro, catástrofe de usabilidade: É imperativo resolver este problema.

H9: Ajuda ao reconhecimento, diagnóstico e correcção de erros do utilizador

Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
9.1	Mensagens de erro são esclarecedoras .		
9.2	A linguagem utilizada é a linguagem do utilizador evitando sempre os detalhes mais técnicos.		
9.3	A ajuda é construtiva: indicação da causa e solução do erro e sempre com palavras simpáticas.		

H10: Ajuda e documentação

Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
10.1	Existem páginas de ajuda.		
10.2	A ajuda é fácil de encontrar.		
10.3	A ajuda é centrada nas tarefas do utilizador		
10.4	A ajuda é concreta e concisa.		
10.5	Existe um mapa do site.		
10.6	É fornecida informação sobre o autor.		
10.7	É fornecido o contacto do autor.		

* **Grau zero**, inexistência de problema;

Grau um, problema cosmético: Só é necessário resolver o problema se sobrar tempo;

Grau dois, problema menor de usabilidade: Resolver este tipo de problema não é prioridade;

Grau três, problema maior de usabilidade: É importante resolver este problema, é uma prioridade;

Grau quatro, catástrofe de usabilidade: É imperativo resolver este problema.

H11: Escrita em pirâmide invertida

Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
11.1	Quando uma página contém muita informação, esta é estruturada segundo um modelo de pirâmide invertida.		

H12: Prioridade à informação importante

Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
12.1	A informação mais importante é apresentada na página principal e antes de serem utilizadas as barras de deslocamento.		
12.2	O menu surge na página inicial e antes de serem utilizadas as barras de deslocamento.		

H13: Evitar o uso de características gratuitas

Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
13.1	Existem elementos meramente decorativos ou sem utilidade.		
13.2	A atenção do utilizador é desviada do que devia ser o seu objectivo principal.		

* **Grau zero**, inexistência de problema;

Grau um, problema cosmético: Só é necessário resolver o problema se sobrar tempo;

Grau dois, problema menor de usabilidade: Resolver este tipo de problema não é prioridade;

Grau três, problema maior de usabilidade: É importante resolver este problema, é uma prioridade;

Grau quatro, catástrofe de usabilidade: É imperativo resolver este problema.

H14: Páginas fáceis de “ler”			
Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
14.1	São utilizadas fontes sem serifa.		
14.2	O tipo de letra é de fácil leitura.		
14.3	As hiperligações são claras e facilmente identificáveis em relação ao texto circundante.		
14.4	As hiperligações têm poucas palavras.		
14.5	As margens utilizadas no texto são adequadas e suficientes.		
14.6	Os textos são divididos em parágrafos breves.		
14.7	Os textos têm títulos e sub-títulos.		

H15: Baixos tempos de resposta e download			
Sub-Heurísticas		Grau do problema*	Descrição do problema e <i>url</i>
15.1	Os ficheiros disponíveis para download estão otimizados.		
15.2	O site carrega rapidamente.		
15.3	As aplicações carregam rapidamente.		

* **Grau zero**, inexistência de problema;

Grau um, problema cosmético: Só é necessário resolver o problema se sobrar tempo;

Grau dois, problema menor de usabilidade: Resolver este tipo de problema não é prioridade;

Grau três, problema maior de usabilidade: É importante resolver este problema, é uma prioridade;

Grau quatro, catástrofe de usabilidade: É imperativo resolver este problema.

2. Comentário global ao site

[illegible]

Anexo F: Questionário de Utilização das TIC

Este **questionário** tem por objectivo conhecer os hábitos de utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) dos alunos. Pensa bem e responde com sinceridade. Não há respostas certas nem erradas. Os dados recolhidos são confidenciais e apenas servirão para efeitos de investigação.

Nome: _____ Sexo: **M** ☐ **F** ☐ Idade: _____

I. Computador

1. Tens computador? Sim ☐ Não ☐
Se respondeste **Não**, avança para a questão **3**.

2. O teu computador tem ligação à Internet? Sim ☐ Não ☐

3. Numa semana com que frequência usas o computador?
(Assinala com **X** apenas uma das opções.)
Nunca ☐ **Uma** vez por semana ☐ **2 a 3** vezes por semana ☐ Todos os dias ☐

4. Utilizas o computador para:

(Para cada afirmação assinala com X, a opção que melhor se adequa à utilização que fazes do computador.)

	Nunca 1	Poucas vezes 2	Frequentemente 3	Sempre 4
Realizar trabalhos escolares, utilizando:				
Word	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PowerPoint	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Excel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro (especifica): _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicar, utilizando:				
Email	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Messenger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hi5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blogue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro (especifica): _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pesquisar na Web	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jogar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II. No teu estudo**1. Costumas utilizar materiais multimédia no apoio ao teu estudo?**

(e.g.,: Diciopédia)

Nunca ☐Poucas vezes ☐Frequentemente ☐Sempre ☐**2. Costumas consultar sites educativos no apoio ao teu estudo?**

(e.g.,: Escola Virtual; Sítio dos miúdos.)

Nunca ☐Poucas vezes ☐Frequentemente ☐Sempre ☐**2.1** Se consultas, indica o(s) que costumas usar:

2.2 Se consultas sites educativos, é essencialmente para (assinala com **X** as tuas opções):procurar/pesquisar informação ☐resolver fichas interactivas ☐utilizar aplicações interactivas ☐jogar ☐Outra (especifica): _____ ☐**3. Costumas jogar jogos educativos na Web?**

(e.g.,: Jogos numéricos; jogos temporizados de escolha múltipla; palavras cruzadas)

Nunca ☐Poucas vezes ☐Frequentemente ☐Sempre ☐

Se utilizas, indica o(s) que costumas jogar:

III. Na disciplina de Matemática**1. Gostas de Matemática?**Sim ☐Não ☐**2. Habitualmente quando estudas Matemática usas materiais multimédia?**

(e.g.,: Geogebra; Eu Adoro Matemática!)

Nunca ☐Poucas vezes ☐Frequentemente ☐Sempre ☐

Se utilizas, indica o(s) que costumas usar:

3. Habitualmente quando estudas Matemática consultas sites educativos?Nunca ☐Poucas vezes ☐Frequentemente ☐Sempre ☐**3.1** Se consultas, indica o(s) que costumam usar:

3.2 Se consultas sites educativos, é essencialmente para (assinala com **X** as tuas opções):procurar/pesquisar informação ☐resolver fichas interactivas ☐utilizar aplicações interactivas ☐jogar ☐Outra (especifica): _____ ☐**Obrigado pela colaboração**

Anexo G: Plano para a realização dos testes com utilizadores

Adoptando algumas das sugestões de Nielsen (1993), Pearrow (2007) e Rubin (2008) foi elaborado o seguinte plano para a realização dos testes com utilizadores:

Objectivo dos testes: verificar se os utilizadores não têm dificuldade em encontrar aquilo que procuram, se ficam satisfeitos ao navegar no site e se não encontram erros.

O local e a data: Sala de informática da sede do Agrupamento de Escolas Virgínia Moura – Moreira de Cónego, nos dias 21,23,28 e 30 de Abril de 2009.

O tempo previsto para cada sessão do teste: 45 minutos, com base num pré-teste realizado com um aluno.

A tecnologia necessária: Computador com ligação à Internet e gravador de áudio para registar as observações dos utilizadores.

O estado do sistema no início do teste: Página inicial do site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo.

Definição dos moderadores: Pessoa que conhece bem o site e já tem experiência com testes de usabilidade.

Características dos utilizadores que realizarão o teste: 2 utilizadores que costumam aceder à WWW com frequência e aceder a sites educativos e 3 utilizadores com pouca frequência de utilização da WWW nomeadamente no que diz respeito ao acesso a sites.

Número de utilizadores necessários: 5 utilizadores.

Tarefas que os utilizadores irão realizar: são as que constam da grelha de observação.

Critérios utilizados para definir o término de uma tarefa por parte do utilizador: quando o utilizador já não consegue fazer mais nada que o leve à efectiva concretização da tarefa.

Que tipo de ajudas pode ter o utilizador: ajudas que não interferem na execução das tarefas, por exemplo, recurso a papel e lápis.

Tipo de ajudas que o moderador pode fornecer ao utilizador: ajudas meramente técnicas, por exemplo, indicar a localização de uma tecla.

Definição da informação que irá ser recolhida e como será analisada: a que consta na grelha de observação, ou seja, comentários, observações, sugestões, tempos de resposta e número de tentativas para executar uma tarefa. A análise da informação recolhida é baseada nos tempos de resposta e na execução correcta (ou não) das tarefas.

Recomendações: Depois de recolhidos os dados devem ser feitas recomendações de alteração ao site de forma a responder aos principais problemas detectados aquando da realização dos testes com utilizadores.

Anexo H: Grelha de Observação**Grelha de Observação****RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico**<http://WWW.rpedu.pintoricardo.com>

Nome: _____ Idade: _____ Data ____/____/____

Início: _____h Fim: _____h Tempo dispendido _____

Guião de tarefas	Dificuldades, comentários...	Tempo de resposta		Nº de tentativas
		Imediato	Não mediato (indicar seg.)	
1. Identificar o assunto do site.				
2. Identificar as principais secções do site.				
3. Enviar um e-mail ao autor do site.				

4. Indicar todas as novidades.				
5. Jogar o jogo - SAMD.				
6. Aceder à ficha interactiva “Equações do 1.º grau“, do 7.º Ano.				
7. Abrir o último teste do 7.º ano do ano lectivo 2008/2009.				

8.Entrar no fórum.				
9.Ver o blogue do professor.				
10. Abrir a actividade interactiva do 7.º ano: Conjuntos numéricos.				

Anexo I: Questionário para avaliar o grau de satisfação dos utilizadores

Este questionário tem por objectivo medir o teu grau de satisfação ao navegar no site RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico. É composto por 27 afirmações perante as quais deves assinalar a tua opinião (concordo, Indeciso ou Não Concordo) e por uma questão onde deves realizar a apreciação global do site acima referido. Perante cada afirmação assinala com uma cruz apenas 1 quadrícula.

	Concordo	Indeciso	Não concordo
1. O site é fácil de usar _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Este site é demasiado lento _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Recomendaria este site aos meus colegas _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. São precisos muitos passos para se conseguir fazer qualquer coisa _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Utilizar este site é um desperdício de tempo _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. É difícil aprender a utilizar todas as potencialidades do site _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. O site nem sempre fez aquilo que eu esperava _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. É fácil mudarmos de uma parte do site para outra _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. É fácil visualizar rapidamente as opções em cada página _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. É fácil aprender a navegar neste site _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Por vezes senti-me “perdido” _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Divirto-me ao navegar neste site _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. É fácil avançar e retroceder neste site _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Consigo voltar atrás sempre que quero _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Eu sei sempre em que página estou e sei como chegar aonde pretendo ir _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. As ligações (os <i>links</i>) são claras _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. O site tem uma apresentação bem organizada _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Os títulos das páginas deste site são intuitivos _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. A ajuda fornecida neste site é suficiente _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. A informação disponibilizada é compreensível _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Este site tem uma apresentação legível _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. O site é visualmente agradável _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. A informação disponibilizada é útil _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. As ligações externas (para outros sites) são úteis _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. O site pode ajudar-me no meu estudo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Trabalhar com este site é mentalmente estimulante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Gostava de utilizar este site diariamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

28. Atribui uma classificação de qualidade global a este site, atendendo a todos os parâmetros que analisaste.

Excelente	Muito Bom	Bom	Razoável	Fraco
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muito obrigado pela tua colaboração!

Anexo J: Certificado de participação

Certificado de Participação

Certifica-se que o aluno _____,
participou nos testes de usabilidade realizados ao site: **RPEDU, Matemática para
alunos do 3.º Ciclo do Ensino Básico**, em Abril de 2009.

O professor responsável

(Ricardo Pinto)